maszyny matematyczne

P. 1877/66

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

6
1966

MASZYNY MATEMATYCZNE

zastosowania w gospodarce, technice i nauce, nr 6, listopad-grudzień 1966 r.

SPIS TREŚCI

Str.

ZAGADNIENIA OGÓLNE
Z. Puzdrakiewicz — „Modele informacyjno-decyzyjne" 1
ZASTOSOWANIA EMC
J. Wróblewski — „Przykład zastosowania EMC w projektowaniu zakładów przemysłu maszynowego" 7
KSZTAŁCENIE KADR
Z. Dobrzyński — „Uwagi na temat studium podyplomowego systemów EPD" 12
OŚRODKI OBLICZENIOWE
M. Ziomek, B. Bieniasz, K. Ignas — „Odra 1003 liczy w Rzeszowie" . 14
TECHNIKA I PROGRAMOWANIE
A. Targowski — „Niektóre problemy oprogramowania systemów ETO" 19
P. Stasiewicz — „Automatyczny stół kreślarski Grafomat Zuse-64" 23
DYSKUSJE
Z. Ryznar — „O niektórych pojęciach sprzężenia w maszynowym przetwarzaniu danych" . . . 27
A. Targowski — „Uwagi do wypowiedzi mgr inż. Z. Ryznara na temat niektórych pojęć sprzężenia w maszynowym przetwarzaniu danych" 28
ENCYKLOPEDIA
J. Bielecki — „O sposobach wybierania informacji z pamięci ferrytowej" 29
KRONIKA
D. Prawdzicowa — „Matematyczne podstawy rekonstrukcji branż i gałęzi — Seminarium" . . . 32
J. Wartak — „Międzynarodowa Konferencja i Sympozjum EPD w medycynie" 33
St. Kwiatek — „Wrażenia ze szkolenia programistów w Londynie" 35
Z. Łuczak — „Otwarcie ZETO w Łodzi" 36
W. Pankiewicz — „Nowosybirskie systemy obliczeniowe" 36
ETO-Express
Spis rzeczy rocznika 1966

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Применение в экономике, технике и науке № 6, ноябрь-декабрь 1966 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ
З. Пуздракевич: Информационно-решающие модели 1
ПРИМЕНЕНИЯ
Э. Врублевски: Пример применения ЭЦВМ для проектирования предприятий машиностроительной промышленности 7
ПОДГОТОВКА КАДРОВ
З. Добжински: Подипломные курсы по системам электронной обработки данных 12
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ
М. Зиомек, Б. Бениаш, К. Игнас: ОДРА 1003 в городе Жешове . . 14
ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ
А. Тарговски: Некоторые вопросы программирования в системах электронной вычислительной техники 19
П. Стасевич: Автоматический чертёжный стол GRAFOMAT ZUSE-64 23
ДИСКУССИИ
З. Рызнар: О некоторых понятиях в машинной обработке данных 27
А. Тарговски: Замечания о статье З. Рызнара „О некоторых понятиях в машинной обработке данных" 28
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ
Я. Белецки: О способах выборки информации из ферритового запоминающего устройства . . . 29
ХРОНИКА
Д. Правдзиц: Семинар по математическим основам реконструкций отраслей 32
Ю. Вартак: Международная научная конференция по электронной обработке данных в медицине 33
С. Квиатек: Подготовка программистов в Лондоне 35
З. Лучак: Новый вычислительный центр в городе Лодзи . . 36
ЭВТ — Экспресс

COMPUTERS

Business, Engineering and Acientific Applications nr 6, November-December 1966

Contents

Page

GENERAL PROBLEMS
Z. Puzdrakiewicz — Informational decisive models 1
APPLICATION
J. Wróblewski — An example of electronic digital computer application to the designing of machine building industry business 7
STAFF TRAINING
Z. Dobrzyński — Remarks on postraduats course of electronic data processing 12
COMPUTING CENTRES
M. Ziomek, B. Bieniasz, K. Ignas — The ODRA 1003 computer in Rzeszów 14
TECHNICS AND PROGRAMMING
A. Targowski — Some problems of developing systems of electronic computation technique 19
P. Stasiewicz — Automatic drafts-table GRAFOMAT ZUSE-64 . . 23
DISCUSSION
Z. Ryznar — On some notions of coupling in machine data processing 27
A. Targowski — Remarks on Z. Ryznars' notions about the coupling in machine data processing 28
BASIC TERMS
J. Bielecki — About ways of taking information from a ferrite store 29
CHRONICLE
D. Prawdzic — A seminar on mathematical principles of a reconstruction of branches . . . 32
J. Wartak — International Conference and Symposium of electronic data processing in medicine 33
S. Kwiatek — Training of programmers in London 35
Z. Łuczak — A new computing centre in Łódź 36
ADP short news

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ Z-ca red. nacz. dr Tomasz PIETRZYKOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAĆER

Redaktorzy działowi: dr inż. Konrad FIAŁKOWSKI, dr inż. Wojciech JAWORSKI, Władysław KLEPACZ, inż. Dorota PRAWDZIC, mgr inż. Andrzej TARGOWSKI

Redaktor techniczny: Janusz ANDRZEJCZAK

RADA PROGRAMOWA

Prof. mgr inż. Antoni KILIŃSKI (przewodniczący), prof. dr inż. Jerzy Bromirski, mgr inż. Jan Bursche, mgr inż. Ryszard Cendrowicz, mgr Michał Doroszewicz, mgr Adam B. Empacher (sekretarz), mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Ludwik Mebel, doc. dr Tadeusz Peche, inż. Zdzisław Puzdrakiewicz, dr inż. Henryk Woźniacki, doc. mgr inż. Józef Thierry (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Stefan Wojciechowski, mgr inż. Jan Z. Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Koszykowa 79, tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka" Z. 2. Zam. 623. Papier druk. sat. IV kl. 70 g. A-1. Obj. 5 ark. druk. Nakład 2000. M-7

Cena pojedynczego egz. zł 12.— Prenumerata roczna zł 72.—

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 6

DWUMIESIĘCZNIK

1966

ROK II

listopad, grudzień

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Naczelnej Organizacji Technicznej

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA Gliwice

ZAGADNIENIA OGÓLNE

Inż. ZDZISŁAW PUZDRAKIEWICZ
ETOPROJEKT — Warszawa

Modele informacyjno-decyzyjne

65.012.122:656.01:691:624.04.007

Inż. ZDZISŁAW PUZDRAKIEWICZ studia wyższe ukończył na Politechnice w Hanowerze (Technische Hochschule Hannover) — wydział inż. lądowej. W okresie lat 1951—62 był czynny jako st. projektant i kierownik pracowni w Warszawskim Biurze Projektów Budownictwa Przemysłowego. Odznaczony Krzyżem Zasługi. Główny insp. nadzoru budowy kombinatów „Elana" i TPWCz. Od 1962 r. kieruje Ośrodkiem „ETOPROJEKT". Uczestniczy w pracach TGP d.s. metod matematycznych i ETO Stałej Komisji Budownictwa RWPG. Jest członkiem Rady Naukowo-Techn. przy Pełnomocniku Rządu d.s. ETO. Autor szeregu projektów i publikacji.

W artykule omówiono elementy teorii wyboru decyzji zapewniającej optimum korzyści przy określonych z góry warunkach (ograniczeniach). Teoria podejmowania racjonalnych decyzji wywodzi się z podstawowych tez prakseologii i posługuje się nowoczesnymi metodami matematycznymi. Miernikiem oceny racjonalności działania jest funkcja kryterium, pozwalająca określić w jednostkach wymiernych skutek podjęcia danej decyzji. Autor przedstawia zastosowanie teorii programowania współzależnych działań do konstruowania modeli decyzyjnych. Ilustruje to przykładami klasycznego modelu transportowego (optymalizacja planu przewozów materiałów budowlanych, optymalizacja rozdziału medium grzejnego w zdalaczynnych sieciach grzewczych), bilansowania i optymalizacji planów budownictwa (rozwiązywanych metodą „Simplex"), projektowania konstrukcji budowlanej. Autor omawia również niektóre pojęcia teorii informacji i cybernetyki, wiążące się z budową modeli informacyjno-decyzyjnych. Wskazuje na trudności budowy, rozwiązania i przeliczania modeli konkretnych i stwierdza, że przyczyny tego leżą m. in. w opóźnieniu postępu organizacyjnego w stosunku do szybkiego rozwoju metod i środków przetwarzania informacji.

Ogólne problemy podejmowania decyzji są przedmiotem badań szeregu ergologicznych [1] oraz behawiorystycznych [2] dyscyplin naukowych. Podejmowanie decyzji odbywać się może: w oparciu o przesłanki intuicyjne lub racjonalne, rozumowe — w sposób programowany lub przypadkowy, losowy — w oparciu o teorię bądź praktykę — w czasie realnym, względnie po upływie tego czasu. Możliwe są, oczywiście, również wszelkie warianty pośrednie.

[1] Tj. nauk o działalności ludzkiej w ogóle [1].

[2] Tj. nauk badających zewnętrzne reakcje ludzi na zewnętrzne bodźce.

Rozważania ograniczono do naświetlenia podstaw naukowych i metod dotyczących *podejmowania programowanych, racjonalnych decyzji* ze wskazaniem zastosowań praktycznych. Skoncentrowano się ponadto nad tymi (izomorficznymi) kwestiami podejmowania decyzji, które są niezależne od cech ich przedmiotu, funkcji, specyficznej natury lub przynajmniej wielu ich sferom wspólnie.

1. Elementy teorii programowania racjonalnych decyzji. Modele decyzyjne

Najbardziej ogólne zasady i normy sprawnego, a tym samym racjonalnego działania określa prakseologia [3]. Wiąże się ona ściśle z logiką (tj. nauką o wnioskowaniu w ogóle), w szczególności z semantyką logiczną i logiką formalną. Posługuje się określonymi kategoriami prakseologicznymi (np. cel, środek, metoda, czyn, działanie, plan, sprawność) oraz relacjami między nimi — zwanymi prakseologicznymi zasadami postępowania. Jedną z najważniejszych jest zasada racjonalnego gospodarowania (zasada gospodarności) określająca m. in. pojęcie optymalnego wykorzystania środków do realizacji celu. Optymalizacja wykorzystania środków polega na maksymalizacji celu lub minimalizacji środków, a więc na tym, aby [4]:

- danym nakładem środków osiągnąć największy stopień realizacji celu,
- osiągnąć określony stopień realizacji celu najmniejszym nakładem środków.

Praktyczne wykorzystanie zasady gospodarności jest możliwe jedynie w tych przypadkach, gdy cel i środki mają charakter ilości lub przynajmniej wielkości — ze sobą porównywalnych.

Sposób użycia środka zgodnie z zasadą racjonalnego gospodarowania nazywamy *optymalnym*, zużycie środków w sposób nieoptymalny nazywamy *marnotrawstwem* (również jedna z kategorii prakseologicznych).

W warunkach działania bez określonego celu — poszczególne decyzje determinuje wyłącznie fakt możliwości wyboru.

Wyznaczając cel działania — z zamiarem jego realizacji — uwzględnić trzeba równocześnie konieczność dysponowania odpowiednimi środkami, umożliwiającymi w odpowiedni sposób spełnienie tego zamierzenia.

Konkretne warunki działania wprowadzają jednak szereg ograniczeń determinujących bądź to pożądany stopień realizacji celu, bądź ograniczenia środków — względnie oba te czynniki. W tym ostatnim najbardziej interesującym, powszechnym przypadku, przedmiotem analizy staje się problem wyboru (decyzja) najwłaściwszego postępowania, które zapewniłoby optimum korzyści przy określonych z góry warunkach (ograniczeniach). Innymi słowy — należy rozstrzygnąć, który (z wielu możliwych) sposobów użycia środków jest w danym, konkretnym przypadku najbardziej racjonalny. Miernikiem oceny racjonalności działania jest *funkcja kryterium* (funkcja celu, funkcja wyboru) pozwalająca określić w jednostkach wymiernych skutek podjęcia takiej a nie innej decyzji — mianowicie określić bądź to:

Z_1 = osiągniętą wielkość stopnia realizacji celu przy danym nakładzie środków, lub

Z_2 = poniesiony nakład środków — przy określonym stopniu realizacji celu.

Wariant, przy którym funkcja kryterium $Z_{1,2} = f(x_1, x_2, x_3 ... x_n)$ osiągnie ekstremum, wyznacza równocześnie optymalny (w danych warunkach) sposób użycia środków (to jest gdy $Z_1 \rightarrow$ maksimum, względnie $Z_2 \rightarrow$ minimum).

Wielkości $x_1, x_2, x_3, ... x_n$ oznaczają zmienne decyzyjne, od których zależy stopień realizacji celu, spełniające równocześnie *więzy bilansowe* $\Theta_r = (x_1, x_2 ... ... x_n) \leqslant C_r$, gdzie $r = 1,2...m$ oraz *warunki brzegowe*, np. $x_i \geqslant 0$, gdzie $i = 1,2,3...n$. Różnica $n—m$ określa ilość stopni swobody, gdy $m = n$, to optymalizacja zbędna, gdyż istnieje tylko 1 rozwiązanie [4]. Nie trzeba chyba dodawać, że wszelkie próby zmierzające do uzyskania największego stopnia realizacji celu przy najmniejszym nakładzie środków — są bezprzedmiotowe i wewnętrznie sprzeczne.

Podane sformułowanie optymalnego użycia środków jest równocześnie **ogólnym matematycznym sformułowaniem modelu decyzyjnego,** którym posługuje się teoria programowania współzależnych działań, **ogólnym** — ponieważ nie precyzuje jeszcze bliżej charakteru parametrów występujących w modelu, a które mogą być [8]:

- stałe i znane *(modele deterministyczne);*
- niepewne, np. zmienne losowe ze znanym rozkładem prawdopodobieństwa *(modele probabilistyczne);*
- niepewne, lecz parametry nie są zmienną losową, ewentualnie są zmienną losową o nieznanym rozkładzie prawdopodobieństwa, a przed powzięciem decyzji możemy uzyskać pewne dodatkowe informacje o parametrach drogą badania statystycznego *(modele statystyczne);*
- niepewne, przy czym nie można zebrać dodatkowych danych o parametrach, wiadomo jedynie, iż każdy z nich może przyjmować jedną z wielu możliwych wartości, przy czym zbiór tych możliwych wartości jest na ogół znany *(modele strategiczne);*
- **ogólnym** — również z tego względu, że nie precyzuje jeszcze konkretnych relacji między parametrami modelu — które to wynikają ze sformułowania konkretnego problemu (hipotezy naukowej, prawidłowości występujących w określonym zjawisku czy procesie itp.). Omawiane relacje mogą zaś występować w formie wszelkich możliwych znanych nam związków między takimi obiektami matematyki jak liczby, wektory, zbiory liczb itd. I wreszcie **ogólnym** również ze względu na to, że nie określa jeszcze konkretnych wielkości parametrów, które dla każdego indywidualnego przypadku ustala pomiar, eksperyment, obserwacja itp.

Trzeba tu jeszcze dodać, że zarówno charakter parametrów, relacje między nimi oraz ich wielkości — mogą mieć charakter stały *(modele statyczne)* lub zmienny *(modele dynamiczne).* W tym ostatnim przypadku mamy do czynienia z wielostadiowymi, dynamicznymi procesami decyzyjnymi — a przy różnorodności celów cząstkowych, zróżnicowanych preferencjach itp. — z problemami polityki optymalnej.

Konstruowane według opisanego schematu konkretne modele decyzyjne wymagają weryfikacji i stałej kontroli w oparciu o praktykę. Są one bowiem jedynie lepszym lub gorszym przybliżeniem rzeczywistości (izomorfizm względny lub lokalny). Występuje tu często znany konflikt pomiędzy złożonością modelu a jego wiernością (np. większość stosowanych modeli deterministycznych jest na ogół świadomym uproszczeniem działania przebiegającego faktycznie w warunkach ryzyka lub niepewności).

Matematyczne sformułowanie ogólnego modelu decyzyjnego do celów programowania współzależnych zadań ma, jak wspomniano, charakter w pewnym sensie uniwersalny, tzn. znajdujący zastosowanie we wszystkich sferach racjonalnego działania. Zilustrujemy to na 2 przykładach zastosowań tzw. klasycznego modelu transportowego. Przykład 1 dotyczyć będzie optymalizacji planu przewozów masowych materiałów w ramach wojewódzkich central materiałów budowlanych, przykład 2 natomiast — optymalizacji rozdziału nośnika energii cieplnej (medium grzejnego) w zdalaczynnych sieciach grzew-

[3] Nauka o usprawnieniu działania, zainicjowana przez A. Espinasa w 1890 r. Jednym z twórców jest T. Kotarbiński — „Szkice praktyczne" w 1913 r. „Traktat o dobrej robocie" 1955 r. W zakresie nauk ekonomicznych równolegle prace A. Słuckiego 1926 r. [2]. Ponadto znane prace A. Bogdanowa, G. Hosteleta, L. Misesa [3]. Vide również O. Lange [4].

Tablica I

Parametr	Znaczenie parametru	
	przykład 1 — przewóz masowych materiałów	przykład 2 — zdalaczynna sieć ogrzewcza
i	nr punktu wysyłki materiału (jest ich m)	nr punktu zasilania (jest ich m)
j	nr punktu odbioru materiału (jest ich n)	nr punktu zasilanego (jest ich n)
b_j	zapotrzebowanie na materiał u odbiorcy j (np. miesięczne)	zapotrzebowanie nośnika energii cieplnej w punkcie zasilanym j (w określonej jednostce czasu)
a_i	zasoby materiału u producenta i (np. miesięczne)	produkcja nośnika energii cieplnej w punkcie zasilającym i (w określonej j.w. jednostce czasu)
c_{ij}	koszt (lub odległość, lub czas) przewozu jednostki materiału na trasie j—j (w zależności od tego, jak brzmi funkcja kryterium)	straty energii (straty ciśnienia Δp_{ij}) na jednostkę medium grzejnego przesyłanego wzdłuż ciągu j—j sieci zdalaczynnej

czych. W obydwu przypadkach trzeba przed skonstruowaniem modelu ustalić (np. drogą badań) parametry, które przedstawiono w tablicy I.

Interesują nas zmienne decyzyjne X_{ij} (jest ich $m \cdot n$) oznaczające:

- **w przykładzie 1** — wielkości przewozów materiału na trasie i-j, określone przy założeniu, iż łączne koszty transportu (względnie łączne przebiegi środków transportowych, względnie ogólny czas przebiegu środków transportowych) będą minimalne, to jest dla przypadku gdy funkcja kryterium

$$Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} C_{ij} \cdot X_{ij} = \text{minimum}$$

- **w przykładzie 2** — wielkości przepływów medium grzejnego w ciągu przewodów i-j sieci, określone przy założeniu, iż łączne straty energii (lub koszty utrzymania sieci) będą minimalne, to jest gdy funkcja kryterium „Z" przyjmie wartość jak wyżej.

Równocześnie muszą być spełnione (w obu przypadkach) *więzy bilansowe:*

$$\Phi_1 = \sum_{i=1}^{m} X_{ij} = b_j \text{ (gdzie } j = 1, 2, \ldots n)$$

to jest, że ogół dostaw do punktów odbioru zasilanych musi być równy jego zapotrzebowaniu oraz

$$\Phi_2 = \sum_{j=1}^{n} X_{ij} \leqslant a_i \text{ (gdzie } i = 1, 2, \ldots m)$$

to jest, że całość masy materiałowej (nośnika energii cieplnej) wyekspediowanej z punktu wysyłki „i" nie może przekroczyć zasobów produktu w tym punkcie.

Ponadto muszą być spełnione *warunki brzegowe* $X_{ij} \geqslant 0$. Model jest modelem deterministycznym. Relacje między parametrami są liniowe. Rozwiązujemy model metodą programowania liniowego (istnieje szereg algorytmów rozwiązań, np. Dantziga, minimum wartości elementów wiersza czy kolumny, minimum macierzy, obustronnych preferencji Houthakkera, aproksymacji Vogla, tzw. VAM, zmodyfikowany VAM itp.).

Rozwiązanie można przy niniejszych problemach ($m + n$ do 40) przeprowadzać ręcznie, powyżej przy pomocy elektronicznych maszyn cyfrowych. Odnośnie przykładu 1 (transport materiałów) warto zwrócić uwagę, że o ile wielkości i zmieniają się w konkretnych warunkach central materiałów budowlanych (czy zjednoczeń przem. mat. budowl.) na ogół jedynie sporadycznie, to już wielkości j ulegają w budownictwie zmianom częstszym, a ponadto potrzebna jest ich agregacja. Wielkości a_i i b_i ustala się co miesiąc. Parametry C_{ij} fluktuują w zależności od ew. zmian tras, taryf, środków transportu itp.

Pozostając przy budownictwie i deterministycznych modelach programowania współzależnych działań (o liniowych relacjach między parametrami) interesujące wydaje się zastosowanie najbardziej ogólnej konstrukcji tego typu modeli (rozwiązywanych np. algorytmem „simplex") do celów bilansowania i optymalizacji planów budownictwa.

Dane:

- plan rzeczowy budownictwa wyrażony np. w m² pow. użytkowej obiektów X_i ($i = 1,2,\ldots n$), z których każdy może być zrealizowany w różnych wariantach konstrukcyjnych X_{ij} ($j = 1,2,\ldots,j$)
- wskaźniki zużycia środków realizacji b_{rij} dla każdego X_{ij} oraz łączne limity (ograniczenia) poszczególnych środków C_r ($r = 1,2,\ldots m$)
- koszty p_{ij} (zł na m²) dla każdego X_{ij}

Poszukujemy takiego doboru rozwiązań konstrukcyjnych i technik realizacji (j) obiektów X_i, aby

$$\sum_{j=1}^{j} X_{ij} = X_i, \qquad \sum_{i=1}^{n} b_{rij} \cdot X_{ij} \leqslant C_r$$

(gdzie $r = 1,2,\ldots n$) oraz aby funkcja kryterium

$$Z = \sum_{i=1}^{n} p_{ij} \cdot X_{ij} = \text{minimum}$$

to jest aby zrealizować plan budownictwa przy pomocy stojących do dyspozycji środków realizacji i minimalnych kosztach.

Interesujące się wydaje w dalszej kolejności (tj. po rozwiązaniu wyżej wym. modelu) przyjęcie globalnego limitu finansowego w wysokości $Z = Z_{min} + \Delta Z$ — jako jedno z ograniczeń C_r, a jako funkcje celu Z' kolejno

$$Z' = \sum_{i=1}^{n} b_{r,j} \cdot X_{ij} = \text{min. lub maks. (gdzie } r = \text{kolejno } 1, 2, \ldots m)$$

Z analizy tej wyniknie m. in. maksymalizacja planu budownictwa przy założonych (nieco większych niż minimalnych) kosztach, wzrost kosztów w zależności od nienasycenia rynku materiałami deficytowymi, wytyczne rozwoju bazy produkcyjnej budownictwa i przem. mat. bud. itp. Szczupłe ramy artykułu nie pozwalają na podanie przykładów liczbowych (przeprowadzanych m. in. w BISTYP i ETO-PROJEKT).

Niezbędne wydaje się natomiast przeanalizowanie etapów rozwiązania podanych przykładów i sformułowania uogólnień obowiązujących dla wszystkich modeli programowania.

Zadanie sprowadza się do 2 etapów:

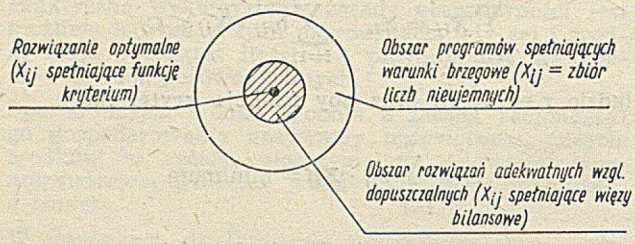
- pierwszy, polega na wyznaczeniu zbioru rozwiązań (X_1, $X_2 \ldots X_n$ — czyli programów) dopuszczalnych, tj. wewnętrznie zgodnych. Warunkowi temu odpowiadają wszystkie takie wartości X_{ij}, które spełniają więzy bilansowe i warunki brzegowe. Stanowią one ograniczony, lecz nieskończenie wielki zbiór rozwiązań dopuszczalnych
- drugi, polega na wybraniu spośród programów wewnętrznie zgodnych programu optymalnego. Warunek ten spełniają (dla konkretnego kryterium) tyl-

ko jedne spośród w.w. wartości X_{ij}, a mianowicie spełniające warunki funkcji kryterium. Można to zilustrować wykresem zapożyczonym z [4], który przedstawiono na rys. 1.

Z w.w. rozważań wynika jednoznacznie pojęcie rachunku optymalizacyjnego, którego zasady i ścisłe matematyczne sformułowanie — to jest to nowe, co (nie umniejszając np. roli analizy matematycznej) wniosła teoria programowania.

Sięgając z kolei do przykładów z techniki rozpatrzmy w tym aspekcie działalność projektową konstruktora. Rozważania optymalizacyjne ograniczymy tu drastycznie (pomijając tak fundamentalne kwestie, jak zapewnienie właściwych walorów produkcyjnych i eksploatacyjnych projektowanego obiektu, aspekty funkcji i formy architektonicznej itd.) wyłącznie tylko do problemu realizacji jednego, cząstkowego, niejako „branżowego" celu projektowania konstrukcji, który określa w tym przypadku mechanika budowli, tj. dział mechaniki stosowanej, dotyczący ustalania warunków stateczności (równowagi), wytrzymałości i sztywności budowli, przy założeniu zużycia przy ich wznoszeniu jak najmniejszej ilości materiałów.

Kryterium celu $Z = f(X_1, X_2, \ldots X_n) = \min.$ można tu przyjąć bądź to w bardzo wąskim ujęciu, tj. jako minimalizację zużycia materiałów przy jednej technice realizacji, można również kryterium to rozszerzyć na obszar aktualnie znanych technik realizacji (stąd krok następny do określenia ekonomicznie uzasadnionych kierunków postępu technicznego).



Rys. 1. Poszukiwanie optymalnego rozwiązania

Więzy bilansowe Φ (i warunki brzegowe np $X_i \geqslant 0$) wynikają tu z konkretnych warunków działania, a mianowicie:

- ograniczeń technicznych określonych zasadami konstruowania elementów budowlanych, tj. np. że występujące na skutek działania danych obciążeń zewnętrznych naprężenia w poszczególnych elementach układu nie mogą przekroczyć nigdzie dopuszczalnych granic (28)

$$\Phi_r = f(X_1, X_2, \ldots X_n) \leqslant C_r$$

- ograniczeń techniczno-ekonomicznych wynikających bądź to z dyrektyw planów centralnych (patrz model dotyczący planowania w budownictwie), bądź też z „mikro" przesłanek w tym zakresie

$$\Phi_E = f(X_1, X_2, \ldots X_n) \leqslant C_E$$

Poważnym problemem będzie tu spełnienie podstawowego warunku programowania — a mianowicie porównywalności wszystkich elementów modelu („problem wspólnej skali"). Otrzymane rozwiązanie w postaci zmiennych decyzyjnych $X_1, X_2, \ldots X_n$ (tj. determinant konstrukcyjnych) będzie rozwiązaniem optymalnym — oczywiście w danych (ograniczonych) warunkach i przy danej funkcji kryterium, określającej zarówno cel, jak i wartość, którą on przyjmuje w wyniku naszego postępowania.

Należy tu jednak zauważyć, że istnieją wprawdzie metody matematyczne, określające w sposób niezawodny wartość, którą przyjmuje cel w wyniku działania — ale nie ma takich metod, które wskazywałyby co ma być funkcją kryterium, ani jakie merytoryczne wartości działania należy podnieść do rangi kryterium tego działania. Są to decyzje „przyniesione z zewnątrz" do danego modelu, np. określone ogólną polityką gospodarczą, inwestycyjną itp. (Problem ten określał J. D. Williams jako „chorobę wyboru funkcji kryterium").

Równocześnie wszystkie inne rozwiązania omawianego problemu technicznego będą bądź to:

- zaledwie rozwiązaniami adekwatnymi (dopuszczalnymi), o ile będą spełniać więzy bilansowe Φ_T i Φ_E oraz warunki brzegowe (vide kategoria prakseologiczna „marnotrawstwo")
- zaledwie rozwiązaniami cząstkowo adekwatnymi, o ile spełniać będą tylko część więzów bilansowych, np. Φ_T i warunki brzegowe (vide jw.)

„Wariantowaniem" wypada zatem w tym świetle nazwać prymitywną metodę niezorganizowanego, przypadkowego poszukiwania *ekstremum* (często nawet bez określonego kwantytatywnie miernika stopnia realizacji celu — co już wykracza, jako zadanie nieoznaczone, poza obszar zasad prakseologicznych).

Narzędziem usprawniającym tę procedurę poszukiwacza są metody iteracyjne np. Gaussa-Seidela, relaksacyjne, metody gradientów [4] itp.

Podane przykłady naświetlają istotę zastosowań teorii programowania współzależnych działań do konstruowania modeli decyzyjnych. Teoria programowania rozwinęła się przede wszystkim na tle zastosowań ekonomicznych — tworząc gałąź wiedzy o normatywnym poniekąd charakterze i stanowi w pewnym sensie wyższy szczebel metod naukowego planowania (korzysta z niej w tym aspekcie np. planometria). Równocześnie, ponieważ bada problemy wyboru właściwych decyzji ze zbioru decyzji dopuszczalnych — ma również charakter teorii statystycznej o podbudowie matematycznej.

Wyodrębnić w niej można 2 podstawowe działy:

- pierwszy z nich, zwany rachunkiem koordynacyjnym, zajmuje się wewnętrzną zgodnością programów. Przykładem może tu być analiza *„input output"* (w terminologii polskiej „analiza nakładów i wyników produkcji" lub „analiza stosunków międzywydziałowych") stworzona przez W. Leontieffa, USA,
- drugi, zwany rachunkiem optymalizacyjnym, zajmuje się wyborem spośród wielu programów wewnętrznie zgodnych — programów optymalnych z punktu widzenia danego kryterium.

Odpowiednikiem teorii programowania w sensie bardziej ogólnym (tj. nie zawężonym w zakresie zastosowań przede wszystkim do zagadnień ekonomicznych) jest analiza operacyjna względnie badania operacyjne (*„operations research"*).

Zalążki obu tych gałęzi (a właściwie jednej) wiedzy sięgają pierwszych okresów naszego stulecia (A. E. Erlang — probabilistyczne ujęcie niektórych problemów telefonii), początki lat 30 (prace S. Carlsena, H. Stackelberga, E. Schneidera i innych). Niektóre podstawowe idee, wyrażone za pomocą metod programowania liniowego ujął w 1939 r. (zagadnienia produkcji i transportu) L. W. Kantorowicz, ZSRR. Właściwy rozwój datuje się jednak od II wojny światowej, w związku z aktywną działalnością (Anglia, USA) wielobranżowych „grup operacyjnych" zajmujących się analizą zamierzeń operacyjnych natury wojskowej. Podobnie jak to miało później miejsce z wdrożeniem w życie gospodarcze wypróbowanych uprzednio dla celów armii sieciowych metod planowania i kontroli realizacji złożonych przedsięwzięć (CPA — PERT) — tak i w tym przypadku dorobek badań operacyjnych okresu wojennego znalazł szerokie zastosowanie w działalności pokojowej i powiększa się bardzo dynamicznie. W Polsce z podstawowych opracowań naukowych w tym zakresie wymienić należy przede wszystkim prace O. Lange i W. Sadowskiego.

---

[4] Szczególnie przydatne również wtedy, gdy funkcja kryterium ma postać funkcjonału (stanowiącego pojęcie funkcji, np. przyporządkowanie funkcji jednego zbioru liczbie drugiego zbioru).

Reasumując — teoria podejmowania programowanych, racjonalnych decyzji, wywodząca się z podstawowych tez prakseologii — rozwiniętych, skonkretyzowanych i heurystycznie sformułowanych przez badania operacyjne czy teorię programowania współzależnych działań — posługująca się współczesnym dorobkiem matematyki — przyniosła w dziedzinie zastosowań następujące efekty:

- stworzyła ogólne zasady konstruowania modeli decyzyjnych, odzwierciedlających (przy użyciu abstrakcyjnych obiektów matematyki i związków między nimi) istotne elementy rozpatrywanych zjawisk takich jak: cel—środki, warunki działania (oraz ich wzajemne relacje — pozwalające oceniać racjonalność takiego czy innego postępowania)
- wypracowała pewną ilość **typowych modeli decyzyjnych** (w szczególności w ekonomii) przydatnych do analizy szeregu powtarzalnych problemów
- umożliwiła konkretne rozwiązania modeli decyzyjnych za pomocą określonych metod matematycznych, np. algebry (w szczególności liniowej), analizy matematycznej, programowania liniowego, nieliniowego i dynamicznego, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej, teorii gier, teorii grafów, metod analizy sieci zależności itp.
- określiła skuteczne sposoby weryfikacji oraz kontroli modeli decyzyjnych, nieodzowne szczególnie w przypadkach wielostadiowych procesów decyzyjnych oraz procesów przebiegających w warunkach ryzyka czy niepewności (np. stochastycznych),
- umożliwiła tym samym analizę i racjonalne programowanie działalności oraz rozstrzyganie złożonych i współzależnych dylematów organizacyjnych, ekonomicznych i technicznych, w oparciu o ścisłą matematyczną strategię — co jest szczególnie istotne w odniesieniu do problemów nowych, o dużej skali i znaczeniu — tj. gdzie należy ze wszech miar dążyć do wyeliminowania przypadkowości i zmniejszenia ryzyka związanego z nietrafnością decyzji i jej konsekwencjami.

Warunek wymierności celu i środków, to jest „warunek wspólnego mianownika" dla wszystkich parametrów, zmiennych decyzyjnych, ograniczeń i wytyczonego celu (np. zysk — a poszczególne nakłady i limity) spowodował, że zarówno rachunek koordynacyjny, a tym bardziej rachunek optymalizacyjny — znalazły w pierwszym rzędzie zastosowanie w działalności gospodarczej (i to krajów kapitalistycznych, z tym że zawęziły się tam w zasadzie do obszarów zainteresowań poszczególnych przedsiębiorstw). W gospodarce socjalistycznej istnieją potencjalne możliwości zastosowań omawianych metod we wszystkich ogniwach i w całokształcie gospodarki narodowej, jednakże wymaga to bezwarunkowo dalszego ujednolicenia mierników działalności gospodarczej (dla kryteriów oceny działania). Należy tu jednak dodać, że znalezienie optymalnego, z punktu widzenia danego kryterium, rozwiązania — nie zapewnia jeszcze samo przez się efektywnego gospodarowania, które zależy ponadto od sprawności zarządzania aparatem wytwórczym i od postępu organizacyjnego.

2. Informacja, układy i modele informacyjno-decyzyjne

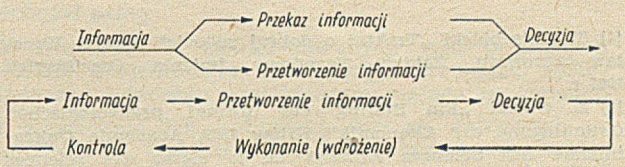
Podstawą decyzji jest informacja. Elementarnym procesem fizycznym niosącym w sobie informację jest „sygnał". Możemy go interpretować i wykorzystać do wywołania określonych reakcji jedynie w obrębie zorganizowanego układu, ponieważ poza układem traci swą treść znaczeniową. Sygnał może być przesyłany i utrwalany za pomocą odpowiednich środków zwanych „nośnikami informacji". Zapis informacji — np. najprostszy za pomocą bitów, co jest szczególnie dogodne przy korzystaniu z EMC — nazywamy „komunikatem". Bit jest jednostką kwantytatywną objętości informacji, ponieważ informacja elementarna jest wyróżnieniem jednego z możliwych stanów, np. 0—1. Pod względem jakościowym informacje dzielimy na: użyteczne, zakłócające (szumy) oraz rozwlekłe. (Przykładowo jako jeden ze środków zapobieżenia rozwlekłości informacji uznać można zapis macierzowy wraz z algebrą macierzy).

Badaniem zjawisk i procesów informacji oraz metod, za pomocą których są one uzyskiwane, przekazywane, a także przetwarzane zajmuje się **teoria informacji,** nowa nauka powstała w latach 1940—48 i rozwijająca się nadal (prace Bar-Hillera, Carhappa, MacKaya, Shannona, Wienera, Gabora i in).

Dla konstruowania układów „względnie odosobnionych" [5]), a w szczególności układów informacyjnych, tj. posiadających oprócz zasilania rzeczowego — wejścia i wyjścia informacyjne oraz układów informowanych czy informujących — za pomocą których (np. w postaci sprzężonych ze sobą systemów) możemy modelować i badać interesujące nas współzależne zbiory zjawisk, a także inne wewnętrznie złożone procesy otaczającej nas rzeczywistości — okazała się szczególnie przydatna aparatura cybernetyki, nauki którą zapoczątkował Norbert Wiener [5] USA, a którą określił jako „naukę o sterowaniu i łączności w zwierzętach i maszynach". Jest ona (poza teorią informacji i teorią decyzji) silnie powiązana z logiką formalną, a w szczególności logiką matematyczną — (rachunek zdań, teoria struktur, algebra Boole'a, rachunek kwantyfikatorów), teorią układów rachunkiem prawdopodobieństwa, rachunkiem przypadku i teorią gier.

Poza relacjami „układ a otoczenie" przedmiotem badań cybernetyki są m.in.

- struktura, medium i główne elementy układów względnie odosobnionych, skala układów, „makro-" i „mikroukłady" (układy cząstkowe)
- wpływ cech wejść (WE) i wyjść (WY) układów j.w. na informacyjny względnie zasileniowy charakter układu. Wejścia i wyjścia układów informacyjnych, determinatory względnie pradeterminatory WE—WY
- niezawodne i zawodne informacyjne układy prospektywne i retrospektywne (postulat determinizmu względnie pseudodeterminizmu lokalnego, zjawisko dwoistości)
- sprzężenia i autosprzężenia układów
- sygnały, treść sygnałów, forma sygnałów, transmisja i kanały sygnałów (informacji).



Rys. 2. Przykłady modeli informacyjno-decyzyjnych

Reasumując — ogólna teoria informacji wraz z szeregiem nauk pokrewnych jak: teoria łączności, teoria decyzji, teoria podobieństwa [6]) i modelowania, teoria użytkowania informacji [7]), teoria informacji naukowej, analiza sygnałów, cybernetyka itp. — w połączeniu z matematyką, logiką, statystyką matematyczną, strategią matematyczną oraz naświetlonymi uprzednio badaniami operacyjnymi i teorią programowania — stworzyły ogólne podstawy pozwalające analizować i modelować następujące powtarzalne procesy w działalności ludzkiej przykładowo podane na rys. 2.

Problem programowanego przetwarzania informacji pierwotnych, na informacje stanowiące podstawę do podejmowania racjonalnych decyzji, omówiono poprzednio. Należy tu jedynie dodać, iż semantyczną

---

[5]) H. Greniewski „Elementy cybernetyki sposobem niematematycznym wyłożone" PWN 1959.

[6]) Np. pracę W. Frouda (modele oporu kadłubowego statków), Reynoldsa (badania erozji ujść i koryt rzek) itd.

[7]) „Theory of information retrieval and correlation", zajmująca się m. in. zagadnieniami ewidencji, klasyfikacji, selekcji i rozprowadzania informacji.

(znaczeniową) stroną informacji, a tym samym i modeli informacyjno-decyzyjnych — zajmują się poszczególne dyscypliny nauk przyrodniczych, jak np. fizyka, chemia itp. czy humanistycznych np. ekonomia oraz wywodzące się z nich nauki stosowane. Celem artykułu nie było w zasadzie (poza pewną ogólną systematyką) wnikanie w treść informacji czy modeli.

Można tu jedynie zaznaczyć, iż ważną rolę w tym aspekcie spełniają np.: ekonometria, planometria, badania i doświadczenia w zakresie nauk technicznych, teoria systemów i inżynieria systemów, statystyka matematyczna (w szczególności: badania statystyczne, korelacja, regresja, estymacja, analiza wariancji, analiza serii czasowych) itp.

Generalnie biorąc — **budowę** konkretnego **modelu informacyjno-decyzyjnego** (względnie adaptację modeli typowych) poprzedzać musi analiza zjawisk, ocena prawidłowości i poznanie tendencji rozwoju określonej dziedziny. Konstrukcja modelu opierać się może na znanych i sprawdzonych prawach naukowych — czasem jednak zachodzi potrzeba budowy nowej teorii naukowej, podbudowanej obserwacją lub aktywnym eksperymentem. Przy działaniu w warunkach niepewności czy ryzyka wzrasta ranga weryfikacji kontroli i bieżącej „regulacji" modelu (np. drogą odpowiednich sprzężeń zwrotnych). Jak wspomniano, modele informacyjno-decyzyjne mają znaczenie praktyczne jedynie w ramach zorganizowanego układu. W przypadkach zastosowań do celów zarządzania (zarządzania w czasie realnym) oznacza to konieczność stworzenia takiego układu (systemu), o określonej strukturze, rutynach organizacyjnych i rutynach informacyjnych. Zazwyczaj wymaga to również stworzenia względnie udoskonalenia systemów klasyfikacji i ewidencji informacji, bazy normatywnej planowania i kontroli itp.

Aktualnie problemy te znacznie przerastają trudności i nakłady związane z budową, rozwiązaniem i przeliczaniem przedmiotowych modeli. Przyczyn szukać należy m. in. w fakcie bezspornego opóźnienia postępu organizacyjnego w stosunku do szybkiego postępu w dziedzinie metod i środków przetwarzania informacji, związanego z dynamicznym rozwojem zastosowań współczesnych metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej.

BIBLIOGRAFIA

[1] T. Kotarbiński „Traktat o dobrej robocie" 3 wyd. Wrocław—Warszawa. Zakład Narodowy imienia Ossolińskich 1965 r.

[2] E. Słucki „Ein Beitrag zur formal praxeologischen Grundlegung der Ekonomik" Kijów 1926, Academie Oukrainienne des Sciences Annales de la classe des sciences socjales — economiques T. 4.

[3] L. Mises „Nationalekonomie. Theorie des Handelns und Wirtschaftens" Genewa 1940.

[4] O. Lange „Optymalne decyzje. Zasady programowania" PWN 1964 r.

[5] N. Wiener „Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine" 1948. Ponadto: „Human Use of Human Beings".

[6] Encyklopedia Popularna PWN 1961 r.

[7] Cz. Bąbiński „Inżynieria projektowania przemysłowego. Tendencje postępu" WNT 1965.

[8] W. Sadowski „Teoria podejmowania decyzji. Wstęp do badań operacyjnych". Wyd. 3. PWE 1964 r.

WARUNKI PRENUMERATY CZASOPISM WCT NOT

Zamówienia i przedpłaty na czasopisma techniczne, wydawane przez WCT NOT, należy kierować pod adresem:

WYDAWNICTWA
CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Zakład Kolportażu, Warszawa, Mazowiecka 12

Należność prosimy wpłacać do **PKO** na **konto nr 1-9-121697,** Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT, Zakład Kolportażu, Warszawa, Mazowiecka 12.

Zamówienia można składać na okresy miesięczne, kwartalne, półroczne i roczne w terminie do dnia 15 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty — pod wyżej podanym adresem.

Wszyscy prenumeratorzy, którzy zamówili czasopisma na II półrocze br. przed 1 lipca, będą je otrzymywali za pośrednictwem RUCHU aż do wygaśnięcia okresu prenumeraty.

Wysyłkę czasopism technicznych NOT za granicę prowadzi nadal Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych RUCH, Warszawa, Wilcza 46.

Przypominamy, że z prenumeraty ulgowej czasopism wydawanych przez WCT NOT korzystają:

— Członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych, zrzeszeni w NOT. (Zamówienia należy składać w kołach zakładowych NOT, a w przypadku braku takiego koła w zakładzie pracy — w zarządach głównych stowarzyszeń naukowo-technicznych lub w wojewódzkich komitetach porozumiewawczych).

— Studenci wyższych uczelni (zamówienia należy składać w kołach naukowych uczelni).

— Uczniowie szkół zawodowych (zamówienia należy składać w dyrekcji szkoły).

WYDAWNICTWA
CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Zakład Kolportażu, Warszawa, Mazowiecka 12

MGR INŻ. JANUSZ WRÓBLEWSKI ukończył studia wyższe w roku 1958 na Wydziale Lotniczym Politechniki Warszawskiej. Pracę zawodową rozpoczął w roku 1957 na Politechnice Warszawskiej, a następnie pracował jako technolog w zakładach przemysłu maszynowego. Od roku 1962 pracuje w Przedsiębiorstwie Projektowania i Dostaw Inwestycyjnych, zajmując się projektowaniem zakładów przemysłu maszynowego. W tym samym roku 1962 podejmuje studia st. II na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Oddział Inżynieryjno-Ekonomiczny Politechniki Warszawskiej, które kończy w roku 1965, specjalizując się w zakresie zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych.
W roku 1965 składa wniosek racjonalizatorski dotyczący zastosowania EMC do obliczeń projektowych i realizuje go. Obecnie jest kierownikiem Zespołu Techniki Cyfrowej w Biurze Projektowo-Technologicznym Przemysłu Motoryzacyjnego „Motoprojekt".

MGR INŻ. JANUSZ WRÓBLEWSKI
Biuro Projektowo-Technolog.
Przemysłu Motoryzacyjnego
„MOTOPROJEKT"

Przykład zastosowania EMC w projektowaniu zakładów przemysłu maszynowego

681.14—523.8:658.512.6:621

Autor podaje metodę obliczeń projektowych arkuszy zbiorczych obciążeń stanowisk roboczych za pomocą elektronicznej maszyny cyfrowej. Metoda ta została praktycznie zastosowana i sprawdzona przy projektowaniu wydziałów obróbki mechanicznej i montażu zakładów przemysłu maszynowego przez Biuro Projektowo-Technologicznego Przemysłu Motoryzacyjnego „Motoprojekt". Obliczenia wykonano na maszynie typu GIER (Zakład Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego). Zastosowanie EMC nie wymaga od projektantów istotnych zmian w przygotowaniu dokumentów wejściowych. Autor zwraca uwagę na możliwość wielokrotnego wykorzystania opracowanych programów.

Zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych do celów projektowania nie jest obecnie szeroko rozpowszechnione pomimo olbrzymich możliwości. Należy to tłumaczyć przede wszystkim tym, że brak jest opracowanych gotowych do zastosowania programów, dotyczących wielu zagadnień projektowych.

Stosunkowo duże zainteresowania daje się zauważyć w zakresie zastosowania EMC, do obliczeń konstrukcyjnych (budowlanych, mechanicznych i elektrycznych) oraz procesów aparaturowych chemicznych; brak jest natomiast opracowań dotyczących zastosowania EMC do zagadnień technologicznych i techniczno-ekonomicznych występujących w przemyśle maszynowym.

Autor w ciągu kilkuletniej pracy w biurze projektów zauważył, że projektanci, którzy nie zetknęli się bezpośrednio z konkretnymi korzyściami wynikającymi z zastosowania EMC do celów projektowych, odnoszą się nieufnie do tej nowej, nieznanej im techniki pracy w obawie, że przysporzy to im szereg nowych obowiązków.

Wielu projektantów natomiast chciałoby wykorzystać w swej pracy technikę cyfrową, lecz nie wie jak się do tego zabrać i od razu na początku natrafia na nieprzebyte wydawałoby się trudności w postaci braku: programu obliczeń, umiejętności posługiwania się programami opracowanymi, informacji dotyczącej istniejących programów i braku „wspólnego języka" z matematykiem programistą.

Powoduje to w wielu przypadkach zahamowanie inicjatywy twórczej projektantów w tym zakresie.

Projektant może najlepiej określić problem, w wielu wypadkach może wskazać metodę rozwiązania go, może wskazać miejsce, gdzie należałoby monotonne i pracochłonne, wielokrotnie powtarzające się prace obliczeniowe zastąpić obliczeniami dokonywanymi przez maszynę.

Tej drzemiącej w projektantach inicjatywie należy niezwłocznie wyjść naprzeciw, zbliżyć ich do nowej techniki pracy.

W tym celu w zainteresowanych tym problemem biurach projektowych należałoby wprowadzić systematyczne szkolenie projektantów mające za zadanie:

- zapoznanie ich z budową maszyn cyfrowych ze szczególnym podkreśleniem cech techniczno-eksploatacyjnych. Niech maszyna cyfrowa przestanie być „tajemniczą skrzynką" dla niewielkiej ilości specjalistów tej branży,
- przedstawienie sposobu posługiwania się maszyną cyfrową (na konkretnym, prostym przykładzie) połączone z wizją lokalną w ośrodku obliczeniowym,
- nauczenie projektantów posługiwania się opracowanymi już programami nadającymi się do zastosowania w danym biurze projektów,
- zorganizowanie krótkiego kursu programowania dla projektantów (najlepiej ALGOL-u — języka przyszłości) mającego na celu zmianę sposobu myślenia przy formułowaniu problemów i stworzenie płaszczyzny porozumienia pomiędzy projektantem-technikiem i matematykiem-programistą.

Znalezienie „wspólnego języka" pomiędzy wymienionymi specjalistami w bardzo dużym stopniu wpłynie na rozbudzenie inicjatywy twórczej projektantów i pozwoli na szybsze opracowanie wynikających w pracy projektowej zagadnień.

Takie podejście do omawianych problemów znalazło podatny grunt w Biurze Projektowo-Technologicznym Przemysłu Motoryzacyjnego „MOTOPROJEKT", gdzie stopniowo zostaje wcielane w życie przez nowo powstały Zespół Techniki Cyfrowej.

Jedną z wielu możliwości w pracy biur projektowych, którą należałoby również niezwłocznie wykorzystać, jest zaktywizowanie działalności racjonalizatorskiej poprzez zapoznanie projektantów z przepisami dotyczącymi projektów racjonalizatorskich, możliwościami pomocy przy ich opracowaniu i realizacji oraz wynikającymi stąd korzyściami dla racjonalizatora i przedsiębiorstwa.

Przykładem takiej inicjatywy nich będzie omówiony niżej projekt racjonalizatorski dotyczący obliczeń projektowych arkuszy zbiorczych obciążeń stanowisk roboczych przy zastosowaniu EMC.

Dotychczasowe postępowanie przy wykonywaniu obliczeń arkuszy obciążeń stanowisk roboczych

W pracach biur projektowych przemysłu maszynowego najczęściej wykonywanymi projektami, a jednocześnie najbardziej pracochłonnymi, są projekty technologiczne wydziałów obróbki mechanicznej i montażu, w których bazą wyjściową do pozostałych obliczeń jest technologia z kalkulacją czasów.

Po wykonaniu technologii i kalkulacji czasów na wzorze T-2 (rys. 1) projektant przystępuje do zestawienia arkuszy obciążeń stanowisk roboczych i wyliczenie ich ilości na wzorze T-6 (rys. 2).

Dla przeciętnej wielkości wydziału obróbki mechanicznej, gdzie obrabianych jest średnio około 200 różnych części na wymienione obliczanie potrzeba około 200 godzin pracy z wliczaniem w to kilkakrotnego sprawdzenia obliczeń, a następnie sprawdzenia maszynopisu w formie tablicy krzyżowej, gdzie w główce arkusza znajdują się wartości dotyczące obliczonych obciążeń stanowisk roboczych i ich liczby a z boku dane dotyczące liczby obrabianych detali.

Na skrzyżowaniu wierszy i kolum (wzór T-6), projektant wpisuje odpowiednie dane z arkuszy planu operacyjnego (wzór T-2), a więc łączną liczbę operacji wykonywanych na danym detalu i na danym stanowisku oraz łączny czas tych operacji w minutach.

Następnie biorąc pod uwagę program produkcji, liczbę serii w roku oraz średnie czasy przezbrojeń i fundusz czasu pracy stanowiska roboczego, wylicza obciążenie łączne i liczbę stanowisk. Prace te powtarzają się dosyć często (około 50 projektów tego typu rocznie w stali jednego biura), są monotonne, a więc trudno uniknąć pomyłek zarówno w trakcie liczenia jak i przepisywania na maszynie.

Metoda obliczeń arkuszy obciążeń stanowisk roboczych przy zastosowaniu EMC

Autor artykułu, wspólnie z mgr Janem Madeyem z Katedry Matematyki Ogólnej Uniwersytetu Warszawskiego, opracował wniosek racjonalizatorski, wysłuchawszy uprzednio wykładów z programowania EMC w języku ALGOL, co pozwoliło na znalezienie „wspólnego języka" między matematykiem i projektantem.

Tematem wniosku jest „Metoda obliczeń projektowych arkuszy obciążeń stanowisk roboczych przy pomocy elektronicznej maszyny cyfrowej".

Wniosek został zastosowany w październiku 1965 r. w Biurze Projektowo-Technologicznym Przemysłu Motoryzacyjnego „MOTOPROJEKT".

Metoda obliczeń arkuszy zbiorczych obciążeń stanowisk roboczych przy zastosowaniu EMC opiera się na tych samych danych wejściowych co i obliczenia odręczne i nie wymaga od projektanta innych prac od tych, które wykonuje przy opracowaniu technologii i kalkulacji (wzór T-2).

Niektóre prace ujęte są w innej formie jako przygotowanie danych wejściowych, np. wykaz rodzajów stanowisk.

Metoda obliczeń przy zastosowaniu EMC pozwala również na korzystanie z zakładowej dokumentacji technologicznej po niewielkim jej uzupełnieniu (szyfr stanowisk), uwzględniając współczynnik obniżki pracochłonności dla okresu docelowego dla każdego rodzaju stanowiska roboczego, zastosowanego w obliczanej komórce produkcyjnej.

Z dokumentów wejściowych, wzór druku T-2 pozostał w dotychczasowej postaci po uzupełnieniu go dodatkowymi informacjami — szyfr stanowisk (obecnie wzór EMC-3).

Zmodyfikowaniu uległ dotychczasowy wzór druku T-6, z którego powstały dwa dokumenty wejściowe:

EMC-1 — w którym zawarte są informacje dotyczące programu produkcji;

Rys. 1

		Nazwisko	Podpis	Data	PLAN OPERACYJNY I NORMOWANIE UPROSZCZONE				Zakład	Str.
					Norma części	Nr części	Nr rysunku	Wyrób		
Wzór T-2	Wyk.								Nr	
	Spraw.									ark.

Wydział	Uwagi:	Mat.	Rodzaj	Wymiary	Na szt.	Ciężar brutto	Ciężar netto	Ilość serii	Sztuk w serii	Sztuk rocznie	Czas

Nr oper.	Treść operacji i ew. szkic	Stanowisko nazwa, typ	Kat. rob.	Ilość obst.	Wyk. główn. pomocy P — przyrz., oprawka N — narz., S — spraw. Symbol, wymiar	D g	L p	B v	n	Czas norm. w..... obrób. tm., tr.	trac. tgs.	pomocn. tp.	jedn. tj.

Rys. 2

Arkusz zbiorczy obciążenia stanowisk oddziału

gniazda ..... na wydziale .....

		Nazwisko	Podpis	Data
Wzór T-6	Wykonany			
	Sprawdzony			

Symbol grupy obrabiarek					
Nazwa i typ maszyny lub urządzenia ew. charakterystyka		maszyn	pozostałych stanowisk		
Przyjęto ilość robotników					
Średni % obciążenia					
Przyjęto ilość stanowisk					
Teoretyczna ilość stanowisk					
Łączny czas na grupę	z przerzutami				
	bez przerzutów				
Roczny czas przezbrojań					
Czas I-go przezbrojenia w min	Ilość przezbrojeń rocznie				
Suma czasów w godz.					

L.p.	Nazwa części zespołu	Nr rysunku	Ilość na kompl.	Roczna ilość	Sztuk	Ilość oper.	Czas w min
					Serii	Roczne obciążenie w godz.	

EMC-2 — zawierający dane ogólne i szczegółowe dotyczące stanowisk roboczych.

Dokument wyjściowy, w którym zawarte są wyniki obliczeń, stanowi wzór EMC-4 podający następujące informacje:

- liczbę porządkową
- symbol stanowiska roboczego
- czas wykonania w godz.
- czas przezbrojeń w godz.
- łączny czas na grupę stanowisk
- obliczoną liczbę stanowisk
- przyjętą liczbę stanowisk
- procent obciążenia grupy stanowisk
- przyjętą liczbę robotników.

Wzór druku EMC-4 podano na rys. 3.

Omawiane obliczenia dokonano w oparciu o następujące zależności:

1. Suma czasów wykonania

$$E_k = \frac{t_{jk} \cdot P_m}{\lambda_k}$$

2. Roczny czas przezbrojeń

$$Tpz_k = \sum S_k \cdot tpz_k$$

3. Łączny czas na grupę stanowisk

$$L_k = E_k + Tpz_k$$

4. Obliczona liczba potrzebnych stanowisk

$$n_k = \frac{L_k}{f_k}$$

5. Przyjęta liczba stanowisk

$$I_k \leftarrow n_k \text{ przy } \eta_k \leqslant \eta_{dop}$$

6. Średni % obciążenia grupy stanowisk

$$\eta_k = \frac{n_k}{I_k} \cdot 100\%$$

7. Przyjęta liczba robotników

$$R_k \leftarrow I_k \text{ przy badaniu } zi\eta_k$$

gdzie:

k — kolejny numer grupy stanowisk roboczych
m — kolejny numer detalu (wyrobu)
t_{jk} — czas jednostkowy wg norm technicznie uzasadnionych
P_m — program produkcji

Rys. 3

		Nazwisko	Podpis	Data	ARKUSZ ZBIORCZY OBCIĄŻENIA STAN.		Zakład	Str. .....
Wzór EMC-4	Wykon.							Ark.
	Sprawdz.							Arkuszy

Nr kolejn. stan. rob.	Symbol stanowiska	Suma czasów wykonania w godz.	Roczny czas przezbrojeń w godz.	Łączny czas na grupę stan. w godz.	Obliczona ilość stanowisk	Przyjęta ilość stanowisk	Średni % obciążenia grupy stanowisk	Przyjęta ilość robotników	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

λ_k — współczynnik wykonania norm

$\sum S_k$ — roczna liczba przezbrojeń

tpz_k — średni czas jednego przezbrojenia

f_k — dysponowany fundusz czasu pracy stanowiska roboczego

η_{dop} — dopuszczalny współczynnik obciążenia grupy stanowisk

z — ilość zmian pracy

Program noszący symbol JWJM, wg którego dokonywane są powyższe obliczenia, pozwala na korzystanie z dokumentacji technologicznej, w której kalkulacja czasów wykonana jest w minutach lub godzinach.

Opracowując odpowiednie normatywy obróbki skrawaniem można rozszerzyć omawianą metodę obliczeń przy zastosowaniu EMC o zakres kalkulacji czasów. Wprowadzając dane dotyczące zużycia energii sprężonego powietrza itp. można byłoby jednocześnie obliczać zapotrzebowanie tych czynników; wprowadzając dane dotyczące wskaźników powierzchniowych można było otrzymać wstępne obliczenia powierzchni.

Większość pracochłonnych prac obliczeniowych, które mają charakter powtarzający się w każdym projekcie, może być zastąpiona przez obliczanie na EMC.

Praktyczne zastosowanie i sprawdzenie przydatności omawianej metody obliczeń do prac projektowych

Praktyczne zastosowanie i sprawdzenie omawianej metody nastąpiło w wyniku dokonanych przez Gen. Proj. inż. Cz. Sapińskiego, techn. M. Plewko i autora obliczeń wg programu JWJM na maszynie GIER zainstalowanej w Zakładzie Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego. Obliczenia przeprowadzono dla dwu współpracujących zakładów przemysłu maszynowego.

Do obliczeń przyjęto:

- programy produkcyjne na lata 1966—1967 i 1970 opracowane przez Zakłady, w rozbiciu na grupy wyrobów,
- zakładową dokumentację technologiczną z kalkulacją czasów,
- istniejący park maszynowy,
- istniejącą organizację zakładów (4 wydziały obróbki mechanicznej).

W związku z podziałem programu produkcyjnego na grupy wyrobów (12 grup) dla trzech lat produkcji oraz wykonywaniem detali na różnych wydziałach, dokonano 116 przeliczeń otrzymując obciążenia i liczby stanowisk potrzebne do realizacji oddzielnie każdej z grup wyrobów w danym roku produkcji i w danym wydziale, gdzie dana grupa wyrobów jest wykonywana.

Z kolei zaistniała potrzeba zbilansowania obciążeń przypadających globalnie na każdy z wydziałów, wynikająca z realizacji całego programu produkcyjnego.

W tym celu opracowano program ATJW, w którym danymi wejściowymi były wyniki uzyskane z poprzednich obliczeń (taśmy z wynikami obliczeń z programu JWJM).

Wyniki bilansu obciążeń i liczba stanowisk obliczone wg programu ATJW otrzymuje się również na druku EMC-4.

Wszystkie wyniki obliczeń powielono metodą kserograficzną w 5 egzmeplarzach, unikając pracochłonnego przepisywania na maszynie oraz pomyłek stąd wynikających i sprawdzania maszynopisu. Jednocześnie zmniejszono format druku EMC-4 z A3 na A4. Ilość przeprowadzonych obliczeń ilustruje tablica, w której znak + oznacza jedno przeliczenie.

Posiadając taki materiał (obciążenia i liczba stanowisk potrzebna do realizacji programu produkcyjnego poszczególnych grup wyrobów) można uzyskać możliwość:

- dokonywania przerzutów obciążeń ze stanowiska na stanowisko,
- powtórnego szybkiego przeliczenia po dokonaniu korekt,
- podjęcia decyzji dotyczącej podziału produkcji pomiędzy obydwa w.w. zakłady,
- zlikwidowania tzw. „wąskich gardeł",
- podjęcia decyzji odnośnie najpilniejszych potrzeb itp.

Efekty wynikające z zastosowania wniosku racjonalizatorskiego

Poniżej podano porównanie nakładów czasu pracy:
— przy obliczeniach dokonanych na EMC
— przy obliczeniach odręcznych, które mogą obrazować efekty wymierne wynikające z zastosowania EMC do obliczania arkuszy zbiorczych obciążeń stanowisk roboczych.

Oprócz efektów wymiernych należy pamiętać o równie ważnych efektach niewymiernych, których nie da się wyrazić w sposób ścisły jak np.:

- możliwość szybkich powtórnych przeliczeń po dokonaniu korekt w technologii,
- różnorodność rozwiązań technologicznych i możliwość ich porównania,
- uniknięcie błędów w przepisywaniu itp.

Tablica

Lp.	Grupa wyrobów	Zakład	Wydziały W—10 lata 1966	W—10 1967	W—10 1970	W—20 1966	W—20 1967	W—20 1970	W—30 1966	W—30 1967	W—30 1970	W—40 1966	W—40 1967	W—40 1970
1	I	A	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
2	II	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	III	A	+	+	+									
4	IV	B	+	+	+	+	+	+						
5	V	B	+	+	+	+	+	+						
		A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	VI	B	+	+	+	+	+	+				+	+	+
7	VII	B	+	+	+	+	+	+				+	+	+
8	VIII	B	+	+	+							+	+	+
		A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	IX	B	+	+	+	+	+	+				+	+	+
		A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	X	A				+	+	+	+	+	+			
11	XI	A										+	+	
12	XII	B											+	
		A										+	+	
13	Ogółem	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Przy wykonaniu omawianych obliczeń przy zastosowaniu EMC czas pracy maszyny wyniósł 9,75 godz., czas pracy fleksowriters wyniósł 100 godz. (pisanie danych i drukowanie wyników), czas pracy 2 projektantów i 1 asystenta wyniósł łącznie 500 godz.

Przy wykonaniu tej ilości obliczeń metodą tradycyjną czas obliczeń kształtowałby się następująco:

- Ilość produkowanych detali ogółem . . . . . — 800 szt.
- Okres, dla którego prowadzono obliczenia (1966, 1967, 1970) . . — 3 lata
- Wydziałów . . . . . — 4
- pracochłonność przeliczania 1 wydziału obróbki mechanicznej średniej wielkości (150—200 detali) . . — 200 osobogodz.
- procent detali przebiegających przez wszystkie 4 wydziały . . . — 63 %

Pracochłonność P wyniesie:

$$P = \frac{800}{200} \cdot \frac{63}{100} \cdot 4 \cdot 3 \cdot 200 = \text{ok. } 6000 \text{ osobogodzin}$$

Przyjmując praktycznie 200 godzin pracy jednego projektanta w miesiącu, należałoby zatrudnić do wykonania tych przeliczeń 30 projektantów w ciągu miesiąca.

Jeszcze jednym z efektów wynikających z zastosowania EMC do obliczeń jest skrócenie czasu wykonywania obliczeń 1 projektu z jednego miesiąca (przy obliczeniach tradycyjnych) do 2 lub 3 dni, łącznie z czasem oczekiwania na dostęp do maszyny. Omówione w niniejszym artykule zagadnienie nie wyczerpuje całości poruszanych spraw i nie pretenduje do narzucania pewnych wytycznych, stanowi jedynie próbę rozwiązania narastającego problemu. Istnieje cały szereg spraw niemniej istotnych, które również należałoby wziąć pod uwagę.

Artykuł spełni swe zadanie, jeśli stanie się pomocą przy rozwiązywaniu zagadnień związanych z zastosowaniem EMC do celów projektowych oraz zachęci do wypowiedzi na ten temat.

ETO-Express

● ANALIZA ZASTOSOWAŃ EMC

Firma *International Data Corporation (IDC)* przeprowadziła analizę dotyczącą zastosowania EMC w większych przedsiębiorstwach amerykańskich (o obrocie większym niż 100 000 dolarów rocznie). Analiza ta wykazała, że przedsiębiorstwa posiadające maszyny cyfrowe wykazują dużą rentowność. IDC miała prawdopodobnie zamiar udowodnić, że instalowanie maszyn cyfrowych powoduje zwiększenie zysków przedsiębiorstwa. Bardziej prawdopodobne wydaje się jednak to, że — dzięki dużym zyskom — przedsiębiorstwo jest w stanie instalować kosztowne maszyny do przetwarzania danych, co (przynajmniej w niektórych wypadkach) jeszcze bardziej zwiększa zyski przedsiębiorstwa.

Najwięcej maszyn spotyka się w instytucjach bankowych, gdzie 1 maszyna przypada na 18 przedsiębiorstw; najmniej — w przedsiębiorstwach rolniczych i leśnych, gdzie 1 maszyna przypada na 975 przedsiębiorstw.

W tablicy podano m. in. liczbę przedsiębiorstw na 1 maszynę cyfrową w zależności od branży oraz średnią wartość zainstalowanych maszyn na jedno przedsiębiorstwo.

Tablica

Dział gospodarki narodowej	Liczba przedsiębiorstw	Liczba przedsiębiorstw na 1 maszynę	Średnia rentowność przedsiębiorstw*)	Wartość zainstalowanych maszyn cyfr. na 1 przedsiębior. w dolarach
Rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo	39 000	975	3,8	870
Górnictwo i budownictwo	105 000	233	3,7	2 730
Produkcja towarów trwałej i nietrwałej konsumpcji	153 000	20	6,4	6 380
Handel hurtowy i detaliczny	545 000	361	2,4	1 110
Finanse, ubezpieczenia	64 000	18	18,3	27 220
Transport, komunikacja i gospodarka komunalna	29 000	16	14,1	9 250

*) Rentowność oznacza tutaj stosunek dochodu netto do ogólnych obrotów.

(Computers and Automation, nr 2/1966)

Inż. A. Senkowski

Inż. ZBIGNIEW DOBRZYŃSKI
Zakłady Cegielskiego, Poznań

Uwagi na temat studium podyplomowego systemów EPD

331.86.681.14-523.8

Uwagi dotyczą 4-miesięcznego studium zorganizowanego po raz pierwszy w Polsce przy Szkole Głównej Planowania i Statystyki w Warszawie w r. 1965/66. Autor podaje program studium i omawia szczegółowo niektóre wykłady, seminaria i ćwiczenia. Zdaniem autora — aby lepiej wykorzystać taką formę kształcenia — należałoby: 1) dobierać słuchaczy według branż i specjalności, 2) zmniejszyć dzienne ilości zajęć i zwiększyć czasokres trwania studium, 3) zaopatrzyć słuchaczy w podręczniki. Absolwenci studium powinni być wykorzystywani jako kadra wykładowców dla innych kursów z zakresu EPD.

W dwumiesięczniku „Maszyny Matematyczne" ukazał się artykuł [1] na temat szkolenia wykładowców elektronicznej techniki obliczeniowej w ramach UNESCO. Podjęcie przez organizację międzynarodową tego rodzaju akcji świadczy o powszechności potrzeby intensyfikacji procesu przygotowania kadr dla zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych.

Okazało się, że wskutek niezwykle dużej dynamiki instalowania maszyn cyfrowych w ciągu ostatnich lat, dotychczasowa rozproszona działalność szkoleniowa poszczególnych producentów tych maszyn w niedostatecznym stopniu pokrywa społeczne zapotrzebowanie na specjalistów, zwłaszcza w zakresie projektantów systemów elektronicznego przetwarzania danych. Co więcej, można zaobserwować, choćby na podstawie ogłoszeń w prasie fachowej, stały wzrost deficytu tej grupy specjalistów, pomimo że większość producentów maszyn, obok szkolenia personelu eksploatacyjnego dla użytkowników, oferuje również usługi w zakresie projektowania SEPD.

U nas, gdzie żaden z producentów krajowych nie oferuje tego typu usług, grozi znacznie większe niebezpieczeństwo niewykorzystania mocy obliczeniowych instalowanych maszyn, z uwagi na brak pracowników o odpowiednich kwalifikacjach. Bliski już termin uruchomienia produkcji maszyn krajowych, jak również pokaźny import, spowoduje niewątpliwie w ciągu najbliższych lat znaczne zaostrzenie się tego problemu w Polsce.

W związku z przewidywanymi potrzebami w zakresie wykorzystania zarówno istniejących, jak i instalowanych EMC, Biuro Pełnomocnika Rządu d.s. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (PRETO) już w 1964 r. podjęło starania o zorganizowanie kursu projektantów systemów EPD. Założenia tego kursu, który otrzymał nazwę Studium Podyplomowego Systemów Elektronicznego Przetwarzania Danych, zostały określone jak najbardziej prawidłowo, sądząc z porównania z programem szkoleniowym UNESCO, który był opracowywany w tym samym mniej więcej czasie.

Jako absolwent w.w. studium, zorganizowanego przy Szkole Głównej Planowania i Statystyki w Warszawie, chciałbym podzielić się uwagami, które nasunęły się mi na tle realizacji tego szkolenia. Problemy, które postaram się omówić w tym artykule, zaważyły — moim zdaniem — na wynikach tego pierwszego eksperymentu. Sądzę, że ich rozwiązanie pozwoli organizatorom następnych studiów wyeliminować nieuchronne w takich przypadkach mankamenty.

Przyjmując, że studium tego typu oraz specjalności było pierwsze w naszym kraju, należało do jego tytułu — naprawdę bez żadnego rumieńca wstydu — dołączyć określenie „eksperymentalne". Takiego określenia przecież użyto w odniesieniu do wspomnianego wyżej kursu szkoleniowego UNESCO.

Pierwotne zamierzenia w 1964 r. określały termin rozpoczęcia studium na dzień 25.I.65 r., a czas jego trwania — do listopada 1965 r. Prawdopodobnie przygotowania organizacyjne były tak utrudnione, że nie udało się nawet dotrzymać przesuniętego terminu rozpoczęcia, ustalonego na marzec 1965 r. Inauguracja studium nastąpiła dopiero w pierwszych dniach listopada 1965 r. Czas jego trwania, pomimo przemianowania kursu na studium, co sugerowało wyższą formę szkolenia, został skrócony z 7 do 4 miesięcy. Miało to naturalnie swoje odbicie w dziennej ilości wykładów i oznaczało bardzo duże obciążenie dla słuchaczy. Fakt ten nie pozostał bez wpływu na ostateczne wyniki szkolenia.

W założeniach studium silnie zaakcentowano potrzebę wyłonienia z grupy absolwentów kadry wykładowców, którzy mogli by prowadzić wykłady z zakresu EPD. Zasililiby oni w sposób istotny bardzo szczupłą obecnie kadrę wykładowców, rozszerzając możliwości przygotowania kadr niezbędnych do eksploatacji maszyn cyfrowych. Niestety, życie dotąd nie potwierdziło, że założenie takie będzie realizowane. Z mojego rozeznania wynika, że nie wykorzystano potencjału ludzkiego, który został przeszkolony i przygotowany do tego, aby oprócz swej zasadniczej pracy zawodowej mógł spełniać tak pilne ze społecznego punktu widzenia zadanie. Jest to tym bardziej niezrozumiałe, że w dniu 4.10.65 r. na uroczystej inauguracji studium zostało złożone oświadczenie, że absolwenci stworzą taką kadrę i że w oparciu o doświadczenia uzyskane na studium „warszawskim", powstaną dalsze studia. Również na obu poznańskich sympozjach [2] postulowano konieczność szybkiego wyszkolenia w nowym zawodzie ok. 100 osób, które będą stanowiły kadrę dla przygotowywania dalszych projektantów systemów EPD oraz przyszłych użytkowników EMC. Niestety, o ile mi wiadomo, do chwili obecnej przeważająca część absolwentów studium warszawskiego nie została wykorzystana do tego rodzaju zadań.

[1] Klepacz Wł.: UNESCO szkoli wykładowców elektronicznej techniki obliczeniowej, Maszyny Matematyczne, nr 1, 1965, s. 13.

[2] Sympozjum pt. „Zastosowania Maszyn Matematycznych w Technice", Poznań, październik 1965 r. — Konferencja Naukowo-Techniczna nt. „I Krajowy Przegląd Zastosowań Maszyn Matematycznych w Przemyśle", 19—20.IV.1966 r.

Następnym problemem, który w zasadniczy sposób rzutował na realizację studium zarówno „warszawskiego", jak też uruchomionych studiów w Łodzi i Katowicach, był zastosowany system naboru kandydatów. Uważam, że system ten, przy organizowaniu następnych tego typu form szkolenia, powinien zostać zmieniony w sposób zasadniczy. Kandydaci winni być rekrutowani wg poszczególnych branż i specjalności, z uwzględnieniem podstawowego profilu zainteresowań, jakim jest przetwarzanie danych. Należy mianowicie tworzyć odrębne studia czy kursy, np. dla przemysłu ciężkiego, handlu, administracji centralnej itp. Taki podział pozwoli na właściwe przygotowanie tematyki wykładów i ćwiczeń. Dużą rolę bowiem odgrywa tutaj, podobnie jak przy wszystkich nowych i trudnych zagadnieniach, komunikatywność przykładów zrozumiałych przez wszystkich słuchaczy. Jednakowa specjalizacja umożliwia słuchaczom wspólne omawianie oraz rozwiązywanie w godzinach pozawykładowych trudniejszych zagadnień.

Tymczasem zespół słuchaczy studium „warszawskiego" (nie posiadam danych z „łódzkiego" i „katowickiego") stanowił przekrój prawie wszystkich resortów oraz najróżnorodniejszych instytucji. Rzutowało to w sposób zasadniczy na wykonywanie prac przejściowych, zwłaszcza na pracę końcową (dyplomową). Utrudniało to również przygotowanie przez wykładowców tematów ćwiczeń, przykładowych programów lub odcinkowych projektów technicznych SEPD. W tej sytuacji nawet najlepiej przygotowane przez wykładowców poszczególne przykłady były w pełni zrozumiałe i łatwo przyswajalne tylko dla wybranej, stosunkowo bardzo małej grupy słuchaczy, gdy dany przykład nawiązywał do ich zasadniczej pracy zawodowej.

Krótki czas trwania studium spowodował konieczność prowadzenia wykładów i ćwiczeń audytoryjnych w godzinach od 9^{00} do 19^{00} (z przerwą obiadową), co z kolei musiało się odbić ujemnie na trwałym przyswojeniu wiadomości przez słuchaczy. Należy pamiętać, że zagadnienia były i nowe i trudne.

Przytoczę program studium, który zawierał następujące grupy wykładów:

1. Podstawowe problemy przetwarzania danych
2. Zastosowanie metod matematycznych
3. Środki techniczne SEPD
4. Przygotowanie danych wejściowych
5. Transmisja danych
6. Programy i zasady eksploatacji programów EMC
7. Metodyka analizy i projektowania SEPD (opis i analiza, etapy projektowania, metody określania efektywności, eksperymentalne przetwarzanie w trakcie projektowania)
8. Organizacja stacji przygotowania danych
9. Organizacja ośrodków przetwarzania danych
10. Projekty końcowe (prace dyplomowe).

Wykłady z dość trudnego na ogół przedmiotu, jakim są metody matematyczne (dr Wł. Radzikowski) były bardzo dobrze przygotowane pod względem systematyki i doboru przykładów, które przynajmniej dla piszącego stanowiły i stanowią zbiór podstawowych zagadnień z pracy codziennej. Wykłady i ich struktura (teoretyczne określanie zagadnienia, przykład ogólny, przykład rzeczywisty sprowadzony na EMC) były przyjęte z dużym uznaniem przez słuchaczy. Niemniej ważne było wyważenie proporcji pomiędzy tymi trzema fazami wykładu. Z tych to względów nie były to wykłady propagujące, lecz jak najbardziej konkretne, dające pewność słuchaczowi, że będzie mógł zastosować dany materiał w życiu codziennym.

Stosunkowo mała liczba godzin ćwiczeń przy EMC (ICT-1300), przy niewykorzystaniu ich przez niektórych słuchaczy, była spowodowana albo ich brakiem zaufania we własne siły, albo też — u odważniejszych — brakiem czasu na pełne przygotowania problemów do przetworzenia. Ujawniło się to szczególnie przy pracach dyplomowych, gdzie, zwłaszcza w końcowej fazie działania na maszynie, nie zawsze słuchacze mogli sobie poradzić. Szczególnie ostro ujawniło się to przy współpracy z taśmami magnetycznymi.

Na temat wykładów programowania można by przytoczyć dużo kontrowersyjnych opinii słuchaczy. Sądzę, że podstawowym wspólnym zarzutem było poświęcenie zbyt wielkiej liczby godzin wykładów na programowanie w języku wewnętrznym maszyny, z dużym uszczerbkiem dla godzin na programowanie w autokodzie MPL/II [3]. Można również zarzucić zupełny brak omówienia chociażby zasad budowy niektórych podstawowych języków programowania, zwłaszcza języka COBOL.

Podstawowe wykłady z projektowania systemów elektronicznego przetwarzania danych były prowadzone w sposób bardzo systematyczny. Niestety, dobrze przygotowane przykłady konkretnych projektów ogólnych i technicznych podano w tak szybkim tempie, że słuchacze praktycznie nie mogli sobie ich przyswoić, nie starczyło bowiem czasu na ich szczegółowe omówienie, zrozumienie i opracowanie. A właśnie te wykłady i ćwiczenia miały stanowić kanwę, szkielet pracy dyplomowej. Jednak czas biegł nieubłagalnie i o przedłużeniu wykładów studium nie mogło być mowy.

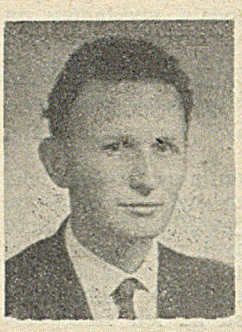
W roku bieżącym prowadzono seminaria w trzech grupach. Seminaria miały na celu umożliwienie słuchaczom konsultowania się z prowadzącym grupę tematyczną w zakresie pracy końcowej. Czas stojący do dyspozycji do wykonania pracy końcowej był tak minimalny, że część słuchaczy zmuszona była nieraz to czynić kosztem własnych urlopów wypoczynkowych. Uważam, że dla pełnego uwieńczenia wysiłku słuchaczy, wykładowców i kierownictwa studium należy w przyszłości okres prowadzenia seminariów, a tym samym całego studium, bezwzględnie odpowiednio przedłużyć.

Ostatnią, lecz bardzo ważną sprawą był niemal zupełny brak skryptów oraz podręczników. Dwa skrypty z programowania (język wewnętrzny oraz MPL/II) nie zaspokoiły potrzeb słuchaczy. Wszyscy bardzo dobrze wiedzą o dotkliwym braku literatury polskiej z zakresu elektronicznej techniki obliczeniowej. Sporadyczne artykuły, ukazujące się w poszczególnych periodykach nie zaspokajają potrzeb. Zagraniczna literatura dostępna u nas w niewielu egzemplarzach nie zawsze jest możliwa do wykorzystania, a brak słowników z tej dziedziny również nie stwarza przychylnych warunków do korzystania z literatury obcej. Z tych względów słuchacze zdani byli wyłącznie na korzystanie z własnych notatek z wykładów. Powodowało to wysuwanie mnóstwa pretensji w stosunku do kierownictwa studium. Pretensje te wynikały z konieczności poświęcenia całej uwagi na wykładach, aby zrozumieć problematykę całkowicie nową i trudną dla większości słuchaczy. W tym miejscu pragnąłbym wyrazić podziękowanie kierownictwu studium, a szczególnie dr J. Szaniawskiej za tak olbrzymie starania, opiekę i załatwienie wielu spraw pojawiających się w trakcie trwania studium.

Moje skromne uwagi na temat szkolenia w zakresie tej nowej dziedziny niech będą zgłoszeniem do dyskusji, która powinna być kontynuowana nie tylko przez absolwentów studium „warszawskiego", ale i dwóch pozostałych. Uwagi możliwie szerokiego grona słuchaczy dostarczą niewątpliwie instytucjom organizującym szkolenie w zakresie ETO wiele cennego materiału.

Pomimo szeregu omówionych tu mankamentów należy przyznać, że ostateczne rezultaty studium są bezwzględnie pozytywne. Otrzymaliśmy olbrzymią porcję wiadomości, którą staramy się wykorzystać w naszej codziennej pracy zawodowej. W krótkim czasie zostaliśmy wciągnięci w pełni w tę nową i trudną, a zarazem piękną i ciekawą dziedzinę. Dziedzinę, która nie posiada jeszcze wielu zwolenników, dziedzinę, która wymaga wielkiego wysiłku. Wielu z nas podjęło już szeroko pracę przy projektowaniu systemów EPD we własnych instytucjach.

[3]) „Maszyny Matematyczne" nr 2/66 — dr W. Jaworski — „Automatyczne przetwarzanie informacji w projektowaniu i pracach naukowych" — uwaga na str. 3.



Mgr inż. MICHAŁ ZIOMEK ukończył studia w roku 1957 na Wydziale Lotniczym Politechniki Warszawskiej i od tegoż roku pracuje w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Rzeszowie, najpierw jako starszy konstruktor w Dziale Głównego Konstruktora, następnie jako kierownik sekcji obliczeniowej. Od 1965 roku jest kierownikiem Ośrodka Obliczeń Numerycznych. Jest inicjatorem pracy w zakresie analizy i projektowania SEPD i od początku kieruje tymi pracami.

Mgr inż. BOGUSŁAW BIENIASZ urodzony 7.I.1938 r. ukończył studia na Wydziale Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w roku 1961. Po ukończeniu studiów pracował w Katedrze Urządzeń i Sieci Elektrycznych. Następnie rozpoczął pracę w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Rzeszowie jako konstruktor — od roku 1965 pracuje w Ośrodku Obliczeń Numerycznych jako kierownik sekcji obsługi technicznej EMC.

Mgr KRYSTIAN IGNAŚ ukończył w roku 1963 studia w zakresie matematyki na Wydziale Matematyczno-Fizyczno-Chemicznym Uniwersytetu im. M. Kopernika w Toruniu. Od 3 lat pracuje w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Rzeszowie, początkowo jako konstruktor w sekcji obliczeniowej, a obecnie — w Ośrodku Obliczeń Numerycznych jako kierownik sekcji programowania. Zajmuje się również pracami analizy i projektowania SEPD.

Mgr inż. MICHAŁ ZIOMEK
Mgr inż. BOGUSŁAW BIENIASZ
Mgr KRYSTIAN IGNAS
Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego
Rzeszów

Odra 1003 liczy w Rzeszowie

681.14-523.8:621-1/9:65.011.56:518.6

Informacja o organizacji pracy Ośrodka Obliczeń Numerycznych w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Rzeszowie. Podano tematykę prac Ośrodka opartego o maszynę ODRA 1003, wykaz ważniejszych opracowanych programów, głównie z dziedziny konstrukcji i technologii i niektórych obliczeń ekonomicznych oraz przedstawiono prace nad kompleksowym systemem EPD. Omówiono doświadczenia korzystania z biblioteki programów maszyny ODRA 1003, jak również doświadczenia eksploatacyjne i współpracy z użytkownikami. Autorzy formułują życzenia skierowane do producenta maszyny — zakładów ELWRO przede wszystkim w zakresie wymiany programów i obsługi serwisowej.

Elektroniczna maszyna cyfrowa **„Odra 1003"** została zainstalowana i oddana do eksploatacji w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Rzeszowie na początku I kwartału 1965 r. W tym okresie powołany został również Ośrodek Obliczeń Numerycznych.

Z podstawowych zadań, dla których zorganizowano Ośrodek należy wymienić:

- Opracowania matematyczne zagadnień technicznych i ekonomicznych dla potrzeb Zakładu,
- Opracowanie programów i wykonywanie obliczeń na EMC,
- Szkolenie własne pracowników Ośrodka, pracowników Zakładu spoza Ośrodka, inicjowanie problemów do obliczeń na EMC oraz popularyzacja zagadnień zakresu zastosowań metod matematycznych w zarządzaniu i elektronicznej techniki obliczeniowej.

Obecnie zatrudnionych jest w Ośrodku 13 pracowników w tym: 4 inżynierów, 4 matematyków, 2 ekonomistów, 1 technik i 2 osoby z wykształceniem średnim ogólnokształcącym (pracownicy pomocniczy).

Ośrodek zajmuje 3 pomieszczenia o łącznej powierzchni blisko 60 m².

Organizacyjnie Ośrodek składa się z 2 sekcji:

a) Sekcji obsługi technicznej
b) Sekcji programowania

Do zadań Sekcji obsługi technicznej wchodzą wszystkie problemy związane z utrzymaniem EMC w ruchu, a mianowicie: konserwacja EMC i urządzeń pomocniczych, dokonywanie napraw oraz realizacja obliczeń, uruchamianie programów, przygotowanie danych na maszynowych nośnikach informacji i ich sprawdzenie, drukowanie wyników itp.

Do zadań Sekcji programowania należy: opracowanie matematyczne zagadnień przeznaczonych do obliczeń na EMC, opracowanie metod obliczeń od strony technicznej, opracowanie programów, prowadzenie biblioteki programów, szkolenie, opis, analiza i projektowanie systemów elektronicznego przetwarzania danych itp.

Jak wynika z zestawienia zadań — sekcje obejmują szeroki wachlarz zagadnień. W związku z rozpoczęciem prac projektowych kompleksowego systemu elektronicznego przetwarzania danych oraz przewidywaną w najbliższym czasie rozbudowę Ośrodka i wzrost ilościowy zatrudnienia przewidywana jest jego reorganizacja.

Przede wszystkim wydzielone zostaną takie zespoły, jak: sekcja obsługi technicznej, sekcja przygotowania i kontroli danych, grupa operacyjna, sekcja programowania, sekcja metod matematycznych, sekcja analizy i projektowania SEPD oraz sekcja szkolenia i biblioteki programów. Dotychczasowe organizacyjne ustawienie Ośrodka miało na celu jak najszybsze przygotowanie odpowiedniej ilości programów roboczych, aby w możliwie najkrótszym czasie przystąpić

w szerokim zakresie do obliczeń na EMC specyficznych dla naszego Zakładu tematów, na które brak było odpowiednich programów. Dlatego w początkowym okresie zwracaliśmy szczególną uwagę na opracowanie programów tematów już w zasadzie matematycznie opracowanych.

W celu odciążenia programistów Ośrodka od opracowywania prostych programów zorganizowano w miesiącach lutym i marcu 1965 r. kurs programowania w autokodzie Most I dla pracowników techniczno-ekonomicznych naszego Zakładu.

Pewna ilość spośród tych przeszkolonych pracowników zajmuje się opracowaniem prostszych programów do potrzeb ich komórek organizacyjnych. Programy przez nich opracowywane są konsultowane przez programistów Ośrodka.

Tego rodzaju działalność w pierwszych miesiącach pracy uwidoczniła się w obciążeniu maszyny. W okresie tym czas pracy maszyny przeznaczony na uruchomienie programów wynosił 60÷70% efektywnego czasu pracy w późniejszym okresie. W kwietniu 1966 r. wskaźnik ten wynosił 18%. Od początku pracy Ośrodka maszyna pracowała jedną pełną zmianę. Przestoje z przyczyn organizacyjnych prawie nie zdarzały się. Czas wolny maszyny wykorzystany był na szkolenie. Obecnie w zasadzie planuje się czas pracy maszyny na jedną zmianę. W przypadkach koniecznych organizuje się drugą, a nawet trzecią zmianę. Trzyzmianowa praca maszyny dyktowana jest najczęściej długim cyklem obliczeń, natomiast zmiana druga — koniecznością wykonania wymaganej ilości obliczeń. Dla przykładu w maju 1966 r. EMC pracowała 9 dni na 2 zmiany; 2 dni na 3 zmiany, a w pozostałych dniach na 1 zmianę.

2. Tematyka prac Ośrodka

Zagadnienia, których opracowaniem zajmuje się Ośrodek można podzielić na 3 zasadnicze grupy tematyczne:

a) Obliczenia techniczne
b) Obliczenia oddzielnych fragmentarycznych zagadnień ekonomicznych
c) Prace projektowe Systemu Elektronicznego Przetwarzania Danych.

Obliczenia techniczne

W dziedzinie obliczeń technicznych Ośrodek zajmuje się zarówno problemami konstrukcyjnymi (głównie obliczenia wytrzymałościowe, gazodynamiczne, kinematyczne) jak również technologicznymi. Dotychczas opracowano w tej dziedzinie następujące ważniejsze programy:

- Obliczenia tarcz wirujących dowolnego kształtu nierównomiernie nagrzanych
- Obliczenie kinematyki układu korbowego prostego
- Wyznaczanie geometrii profilów łopatek, sprężarek i turbin
- Wyznaczanie naprężeń w łopatkach sprężarek i turbin
- Obliczanie częstotliwości drgań własnych łopatek
- Obliczanie kinematyki i wytrzymałościowe przekładni zębatych wysoko obciążonych
- Wyznaczanie parametrów ustawczych obrabiarek do nacinania kół zębatych stożkowych o uzębieniu łukowym
- Wyznaczanie pomocniczych współrzędnych (technologicznych) profilów łopatkowych
- Obliczanie profilów frezów kształtowych
- Obliczanie wymiarów sprawdzianów specjalnych.

Poza tym dokonuje się systematycznie przeliczania wyników prób zespołów lub gotowych produktów. Dla przykładu przeliczanie wyników prób dla 3 zespołów zajmuje przeciętnie 10 godzin pracy maszyny miesięcznie.

Rozpoczęto również prace nad wyznaczaniem optymalnych rozkrojów blach w oparciu o program „Simplex".

Obliczenia ekonomiczne

Ze względu na fakt, że EMC **„Odra 1003"** nie jest maszyną do przetwarzania danych, wszelkie prace w dziedzinie ekonomicznej muszą być z konieczności ograniczone do tematów możliwych do realizowania na tego typu maszynie. Z bardziej interesujących tematów wykonanych dotychczas należy wymienić:

- Zastosowanie programu PERT (dostarczonego przez wytwórcę) do uruchomienia produkcji, w którym dotychczas przeliczono pojedyncze przypadki uruchomień.

W najbliższym czasie Ośrodek wraz z działem uruchomienia produkcji rozpocznie opracowanie typowej sieci PERT dla uruchomienia produkcji.

- Obliczenie cen zbytu dla części zamiennych
- Ustalenie optymalnych warunków współpracy urządzeń kuźniczych: piec, młot i prasa do okrawania. Jako kryterium przyjęto maksymalne wykorzystanie czasu pracy tych urządzeń.

Podjęto również próby przetwarzania danych na EMC **„Odra 1003"**. W etapie pierwszym opracowano programy bilansu obciążeń stanowisk roboczych dla poszczególnych wydziałów produkcyjnych (w roboczogodzinach i maszynogodzinach) przy założonym planie produkcji. Do chwili obecnej dokonano przeliczenia bilansu planu dla jednego z wydziałów. Uzyskane stąd doświadczenia pozwolą na wprowadzenie korekt do metody, jak również i programów liczących.

Dalszym rozwiązaniem tego tematu będzie wyznaczanie ilości potrzebnych robotników w rozbiciu na grupy zatrudnienia.

Prace projektowe SEPD

Poza wydzielonymi tematami z dziedziny przetwarzania danych przeznaczonymi na EMC **„Odra 1003"** Ośrodek rozpoczął prace nad analizą istniejącego systemu i projektem Kompleksowego Systemu Elektronicznego Przetwarzania Danych.

Przez kompleksowość systemu należy rozumieć objęcie wszystkich podstawowych dziedzin przetwarzania do celów zarządzania w zakresie i stopniu wynikającym z analizy opłacalności i skuteczności w stosunku do systemu dotychczasowego.

W szczególności założono objęcie projektami SEPD następujących dziedzin:

- Techniczne przygotowanie produkcji,
- Planowanie techniczno-przemysłowo-finansowe,
- Planowanie operatywne, ewidencję i sprawozdawczość produkcji,
- Gospodarkę materiałową i magazynową,
- Zaopatrzenie materiałowo-techniczne,
- Gospodarkę środkami trwałymi i remonty,
- Gospodarkę narzędziową,
- Gospodarkę energetyczną,
- Zatrudnienie, płace, rachunek pracochłonności i wydajności pracy, normatywy,
- Analiza kadr i kwalifikacji,
- Zbyt,
- Koszty, rachunkowość, finanse,
- Jakość produkcji,
- Obliczenia techniczne.

Przewiduje się również połączenie kanałem transmisji danych wydziału prób, co umożliwi szybką analizę wyników badań, a zatem zwiększy przepustowość tego wydziału i obniży koszty prób. Ilość dokonywanych prób, pracochłonność przeliczeń oraz konieczność szybkiego dostarczania odpowiednio przeliczonych wyników decyduje o celowości połączenia kanałem transmisji danych tego wydziału. Z założenia

kompleksowości systemu wynika konieczność prowadzenia prac opisu i analizy istniejącego SPD oraz projektu ogólnego SEPD w odniesieniu do wszystkich podstawowych dziedzin przetwarzania danych. Ze względu na dużą złożoność i pracochłonność tego rodzaju prac przyjęto zasadę kompleksowości dla wszelkich opracowań jedynie do etapu projektu ogólnego. Natomiast projekty techniczne i wdrażanie systemu przeprowadzane będzie stopniowo wysuwając na plan pierwszy dziedziny najważniejsze w naszym przedsiębiorstwie. Z wstępnej analizy działalności Przedsiębiorstwa wynika, że jako najważniejsze dziedziny należy uważać:

- Techniczne przygotowanie produkcji,
- Produkcję wraz z planowaniem techniczno-przemysłowo-finansowym, planowaniem operatywnym, ewidencją i sprawozdawczością,
- Zaopatrzenie materiałowo-techniczne, gospodarka materiałowa i magazynowa,
- Gospodarkę środkami trwałymi,
- Gospodarkę narzędziową.

W związku z powyższym przyjęto, że opracowanie projektów technicznych i wdrażanie systemu należy rozpocząć od technicznego przygotowania produkcji i produkcji (równocześnie), a dalsze dziedziny tematyczne w kolejności ich ważności.

Biblioteka programów

Maszyna **„Odra 1003"** wyposażona jest w trzy zewnętrzne języki programowania: Podstawowy Język Zewnętrzny, Język Adresów Symbolicznych, Autokod MOST I.

Podstawowy Język Zewnętrzny (PJZ) pozwala na napisanie sprawnych i dobrze zoptymalizowanych programów będących w ścisłym związku z językiem wewnętrznym maszyny. W języku tym napisane są programy i podprogramy standardowe opracowane przez wytwórcę oraz translatory Języka Adresów Symbolicznych i Autokodu MOST I.

PZJ zajmuje 1200 komórek ósemkowo ($2 \times 64 + 512 = 640$).

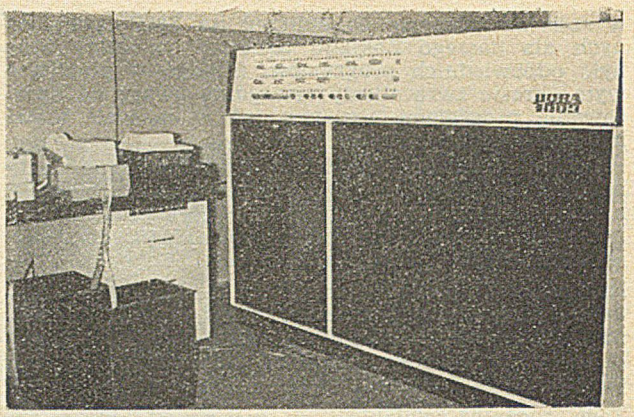
Język Adresów Symbolicznych (JAS) różni się od PJZ tym, że adresy można pisać symbolicznie (używając liter) oraz można używać etykiet. Posiada wszystkie dodatnie cechy PJZ.

Autokod MOST I jest bardzo wygodnym językiem, w którym najszybciej i najłatwiej można opracowywać wszelkiego typu problemy obliczeniowe. Autokod MOST-I jest zbliżony do autokodu Mark-2 firmy ELLIOTT. Zakłady „Elwro" opracowały w ostatnich miesiącach translator programów napisanych w autokodzie Mark-2 na autokod MOST-I. Będzie więc istnieć możliwość wykorzystania prawie wszystkich programów napisanych w Mark-2 na maszynie „Odra 1003". To postawi „Odrę 1003" w rzędzie najlepiej oprogramowanych maszyn krajowych. Jedyną wadą języka Most-I jest to, że program tworzony przez translator podczas tłumaczenia nie jest optymalizowany czasowo. W przypadku Odry, która posiada pamięć bębnową wada ta nabiera dużej wagi.

Jak wykazały nasze dotychczasowe doświadczenia przez zaprogramowanie w sposób zoptymalizowany problemu w języku PJZ zamiast w Most I można uzyskać dwu-, trzy-, a nawet pięciokrotne zmniejszenie czasu pracy maszyny.

Autokod Most I jest językiem bardzo elastycznym i nadaje się do zaprogramowania każdego problemu obliczeniowego. Dzięki możliwości włączania do programów napisanych w autokodzie programów napisanych w PJZ, można wykorzystywać w programach pisanych w autokodzie podprogramy standardowe.

Biblioteka programów standardowych, dostarczonych nam przez producenta liczy 101 pozycji. Są to programy obliczania funkcji podstawowych, rozwiązywania układów równań liniowych, rozwiązywanie równań różniczkowych, rozwiązywanie równań nieliniowych, aproksymacji i interpolacji funkcji, obliczanie całek i pochodnych. Ponadto programy metody PERT (na 850 czynności), programy rozwiązywania zagadnień programowania liniowego metodą Simplex i transportową, programy dotyczące statystyki matematycznej.



Rys. 1. „Cdra 1003" w Ośrodku Obliczeń Numerycznych WSK Rzeszów

Odczuwa się brak programów aproksymacji funkcjami jednej zmiennej, które nie są wielomianami oraz aproksymacji powierzchniami. Programy te znalazłyby zastosowanie w normowaniu, analizie ekonomicznej itp. Do chwili obecnej w Ośrodku zostały opracowane 44 programy, które są opisane i na stałe włączone do biblioteki programów. Są to zarówno programy standardowe takie jak: podprogram interpolacji funkcji wielomianem metodą Aitkena, podprogram aproksymacji funkcji metodą Remeza, podprogram aproksymacji funkcji hiperbolą $y = a + \frac{b}{x}$, przeliczanie współrzędnych punktów w jednym układzie na współrzędne w innym układzie.

Pozostałe programy dotyczą zagadnień technicznych oraz konstrukcyjno-technologicznych. Większość programów dotyczących zagadnień technicznych jest napisana w autokodzie.

W fazie uruchamiania Ośrodka współpraca z producentem w zakresie wymiany programów układała się pomyślnie. Ostatnio obserwujemy brak informacji na temat aktualnego stanu prac prowadzonych przez Ośrodki wyposażone w maszynę **„Odra 1003"**. Potrzeba takiej informacji jest oczywista, gdyż w wielu przypadkach ośrodki mogą się dublować przy opracowywaniu identycznych zagadnień.

Sprawą tą mogłoby się zająć np. „Elwro" żądając od użytkowników okresowych sprawozdań o podjętych przez ośrodki terenowe pracach.

Zebrane i opracowane informacje na ten temat powinny być przesyłane przez „Elwro" do użytkowników **„Odry 1003"**.

Brak jest informacji na temat bieżących prac w zakresie programowania zespołu programistów producenta.

Praca prowadzona przez „Elwro" w dziedzinie wymiany programów z punktu widzenia użytkownika oddalonego od Wrocławia o kilkaset kilometrów w tym stanie rzeczy jest zupełnie nieodczuwalna.

Podstawowe dane techniczne i organizacja maszyny

ARYTMOMETR — Zawierający rejestry A, B1,...,B7, w którym odbywają się operacje arytmetyczne i logiczne.

Czasy wykonywania operacji:

Dodawanie i odejmowanie	Zmienny przecinek 1 msek	Stały przecinek 0,7 msek
Mnożenie	3,7 msek	3,7 msek
Dzielenie	7,7 msek	7,7 msek

STEROWANIE — Rejestr *K*, do którego skierowane są rozkazy do wykonania. Praca szeregowa niesekwencyjna. Długość słowa 39 bitów + bit techniczny. Słowa jednorozkazowe. Adresowość — jeden + jeden.

PAMIĘĆ BĘBNOWA — Pojemność 8192 słowa. Gęstość zapisu 6,3 bita/mm. Ilość ścieżek 64 robocze + + 6 zapasowych. Czas dostępu 12 msek. Częstotliwość podstawowa 250 kH2. Metoda zapisu NRTZ. Bęben pamięci BW-2.

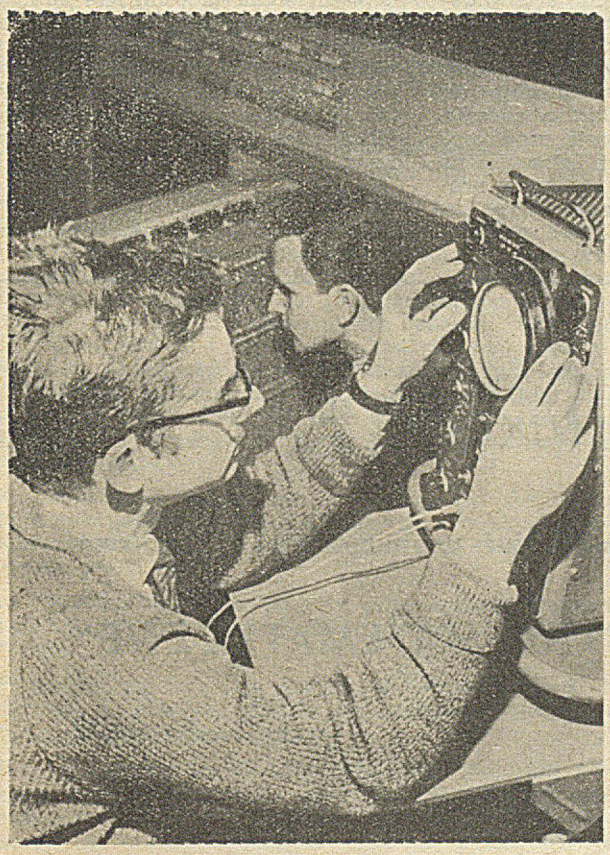
WEJŚCIE — Czytnik fotoelektryczny FC-1 maks. szybkość wczytywania 300 rządków/sek.
Dalekopis „Lorenz" 8 rządków na sek.
WYJŚCIE — Perforator „Facit" 150 rządków/sek.
Dalekopis „Lorenz" 8 rządków/sek.
Układy wejścia — wyjścia pracują na taśmie 5-kanałowej.

DANE OGÓLNE — Zasilanie 3 × 380 V 50 Hz pobór mocy około 700 VA.
Gabaryty 640 × 1300 × 1600
Ciężar 400 kG.

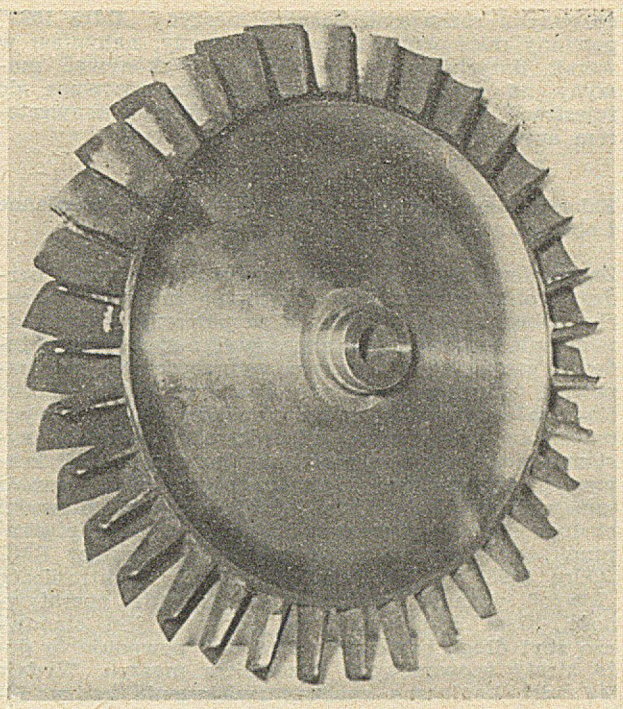
Uwagi eksploatacyjne o maszynie cyfrowej „ODRA 1003"

Posiadamy w naszym Ośrodku jeden z pierwszych wykonanych seryjnie egzemplarzy maszyny cyfrowej **„Odra 1003"** i uwagi poniższe odnoszą się do tej serii maszyn. W czasie przeszło rocznej eksploatacji „Odry" przy pracy na jedną zmianę — wykonywaniu obliczeń technicznych spełniała ona w zasadzie swoje zadanie. Pojawiające się stosunkowo często drobne usterki (średni czas pracy bezawaryjnej wynosił około 40 godz.) nie dezorganizowały pracy, gdyż jak wiadomo obliczenia typu technicznego nie są na ogół zbyt czasochłonne i w razie wątpliwości co do prawidłowości wyniku można je powtórzyć.

W roku 1965 Ośrodek koncentrował się na obliczeniach technologicznych (praca odbywała się na jedną zmianę). Czas efektywny pracy maszyny — obliczenia i uruchomienia nowych programów wynosił 1364 godz.; na konserwację codzienną i okresową



Rys. 2. Obsługa techniczna przy pracy



Rys. 3. Wirnik turbiny

przeznaczono 417 godz.; awarie pochłonęły 295 godzin; inne przestoje 16 godzin.

Wskaźniki te są zbliżone do przeciętnych uzyskiwanych w innych ośrodkach wyposażonych w maszyny typu **„Odra 1003"**. Największą i do tej pory nie usuniętą usterką posiadanej przez nas EMC jest złe funkcjonowanie pamięci bębnowej, która mimo kilkakrotnie przeprowadzanej regulacji wykazuje znaczną niestabilność pracy zwłaszcza w 2—3 godziny po włączeniu maszyny. Zmiany temperatury otoczenia wpływają na pracę pamięci, powodując przekłamania, bardzo trudne do wykrycia, gdyż maszyna nie posiada żadnej kontroli wewnętrznej, a pozytywny przebieg prób testowych na początku dnia pracy nie warunkuje poprawnego działania w ciągu dwu, a nawet jednej zmiany. Usterki te są spowodowane złym rozwiązaniem konstrukcyjnym bębnów pamięci starego typu oraz dużym rozrzutem parametrów technicznych głowic. Wiele do życzenia pozostawia również jakość krajowych elementów elektronicznych, a szczególnie kondensatorów styrofleksowych i elektrolitycznych oraz tranzystorów TG-2 i TG-70.

Celem zwiększenia pewności pracy należałoby również przeanalizować obciążenie podzespołów w układach zasilacza i pamięci oraz dokonać wymiany tych elementów, które wobec złego wykonania nie nadają się do zastosowania w maszynach cyfrowych.

W roku 1966 zwiększono znacznie czas pracy maszyny, uruchamiając próbne programy z dziedziny obliczeń ekonomicznych. Wobec znacznego wydłużenia czasu liczenia, każda awaria czy przekłamanie w trakcie obliczeń i wczytywania danych powodowała konieczność powtórzenia obliczeń, a zatem wydłużenia rzeczywistego czasu pracy.

Pierwsze nasze doświadczenia wykazały, że zastosowanie maszyny cyfrowej **„Odra 1003"** do przetwarzania danych jest możliwe, lecz wymaga znacznego wysiłku obsługi operatorskiej z powodu częstych usterek pracy jednostki centralnej i czytnika. Należy podkreślić, że zastosowany do **„Odry 1003"** perforator firmy „Facit" jest urządzeniem bardzo pewnym i sprawnym, przez półtoraroczny okres eksploatacji nie wykazał żadnych usterek w pracy. Istotną trudnością w obliczeniach natury ekonomicznej jest wczytanie i uporządkowanie wielkiej ilości danych wejściowych. Dużym ułatwieniem w tej dziedzinie byłoby zastosowanie dwu czytników uruchamianych

odrębnymi rozkazami. Seryjne maszyny „Odra 1003" powinny mieć wprowadzone te zmiany, natomiast w wersji dotychczasowej należałoby wykonywać maszyny na specjalne zamówienia, przystosowane do rejestracji i sterowania, współpracujące z konwerterem analogowo-cyfrowym.

Zabezpieczenie ruchu maszyny — części zamienne i obsługa serwisowa

Zapewnienie dostawy części zamiennych stanowi bardzo istotną sprawę dla utrzymania maszyny w ruchu. Obecny stan organizacji zaopatrzenia zmusza do tworzenia nadmiernych zapasów i nawet przy składaniu zamówień z rocznym wyprzedzeniem nie zapewnia terminowej dostawy żądanych części. Wobec ciągłego zwiększania liczby ośrodków obliczeniowych należałoby pomyśleć o zdecydowanej reformie systemu zaopatrzenia w części zamienne produkcji krajowej i zagranicznej i przekazaniu całości spraw z tym związanych w ręce jednej instytucji. Również obsługa serwisowa maszyn będących w okresie gwarancji organizowana przez zakład produkujący EMC „Odra 1003" — Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „Elwro" wymaga znacznego zwiększenia operatywności. Czas oczekiwania na naprawę jest stanowczo zbyt długi, przeciętnie 5÷8 dni, powoduje to duże straty spowodowane przestojem maszyn. Wydaje się więc konieczne znaczne zwiększenie kadry dokonującej napraw gwarancyjnych, tak by czas oczekiwania na naprawę skrócić do maksimum 20÷40 godzin od momentu zgłoszenia awarii.

Współpraca z użytkownikami

EMC „Odra 1003" została zainstalowana w naszym przedsiębiorstwie głównie w celu zaspokojenia wewnętrznych potrzeb obliczeniowych.

Jednakże w ramach czasu niewykorzystanego istnieje możliwość świadczenia usług również dla innych instytucji. Ze względu na zbyt szczupłe grono pracowników i ich przeciążenie pracą dla potrzeb naszego przedsiębiorstwa świadczone usługi muszą być z konieczności ograniczone do obliczeń według programów już opracowanych, będących do dyspozycji w naszej bibliotece programów. Sytuacja ta na pewno nie sprzyja rozwojowi szerszej współpracy z użytkownikami spoza naszego Zakładu.

Dodatkowa trudność — to brak odpowiednich kadr na terenie Rzeszowa (poza WSK), które mogłyby opracować zagadnienia i przygotować odpowiednie programy. Wynikiem powyższej sytuacji jest nieznaczna ilość godzin pracy maszyny wykorzystana dla użytkowników spoza WSK. Dotychczas z naszych usług korzystali tylko niektórzy pracownicy Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Rzeszowie i studenci wykonujący swoje prace dyplomowe. (Te ostatnie usługi wykonywane były nieodpłatnie). W czerwcu, lipcu i sierpniu przewiduje się usługi dla WSI — Rzeszów w zakresie ok. 200 godzin pracy maszyny. Według wstępnych rozmów usługi te mają być nieodpłatne. Z przyczyn podanych powyżej wszelkie usługi już wykonane, bądź też planowane, świadczone były tylko w zakresie wykonywania obliczeń na maszynie bez angażowania naszych programistów do opracowywania programów.

ETO-Express

ROZWÓJ EMC W USA

Amerykańska Federacja Stowarzyszeń Przetwarzania Informacji AFIPS ogłosiła niedawno 103-stronicowy raport o stanie elektronicznej techniki obliczeniowej w USA.

Obecne maszyny cyfrowe są 900 razy szybsze, niż pierwsze maszyny instalowane 15 lat temu. Program, którego wykonanie 15 lat temu trwało 1 godzinę, wykonywany jest obecnie w ciągu 3—4 sekund. Tego rodzaju porównania są może mało przekonywające dla fachowców ze względu na całkowicie odmienny system programowania i odmienną konstrukcję maszyn dawniejszych i dzisiejszych, niemniej jednak dają pewien obraz postępu w tej dziedzinie. Równocześnie nastąpił znaczny spadek cen maszyn cyfrowych i urządzeń pomocniczych: w roku 1951 cena pamięci w przeliczeniu na jeden bit wynosiła 2,61 dol., obecnie wynosi już 20 centów/bit.

Wartość zainstalowanych obecnie w USA maszyn cyfrowych wynosi 7,8 mld dolarów; przewiduje się, że w r. 1970 będzie wynosić 18 mld dolarów a w 1975 r. — 31,5 mld dolarów.

Planowany przyrost maszyn w latach 1965÷75 będzie kształtować się w następujący sposób:

Rok	1965	1966	1967	1970	1975
Liczba maszyn	30 000	35 200	39 000	60 000	85 000

16% maszyn należy obecnie do instytucji państwowych; wartość ich wynosi 1,1 miliarda dolarów. Wartość sprzedawanych maszyn za granicę wynosi ok. 3 miliardów dolarów, a za 10 lat wzrośnie do ok. 8 miliardów dolarów.

Wartość usług związanych z programowaniem maszyn szacuje się na 1,5 miliarda dolarów rocznie. 75% tej sumy pokrywają producenci maszyn cyfrowych głównie na opracowanie nowych systemów programowania dla swych maszyn. Instytucje państwowe, które posiadają ok. 6000 maszyn, w roku 1964 przeznaczyły 42% swego budżetu na wydatki związane z oprogramowaniem *(software)*. W roku następnym suma ta osiągnęła 48%; w roku 1966 wyniesie prawdopodobnie 51%. Jest to pewien paradoks, gdyż języki automatycznego programowania oraz metody sprawdzania programów stają się coraz doskonalsze i zajmują coraz mniej czasu.

(Electronics Weekly, nr 299/1966)

Inż. A. Senkowski

CZYTELNIKU!

czy odnowiłeś już prenumeratę czasopisma

„MASZYNY MATEMATYCZNE"

na rok 1967?

Mgr inż. ANDRZEJ TARGOWSKI
Zakład Obliczeniowy Warszawa
ZETO-ZOWAR

Niektóre problemy oprogramowania systemów ETO

518.6.681.14-523.8

Omówiono niektóre aspekty języków programowania i programów standardowych, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na metodykę projektowania systemów. Opisano eksperyment polegający na porównaniu wydajności techniki programowania w języku PGF (adresy symboliczne i mikrorozkazy dla urządzeń zewnętrznych) i w COBOL-u.

Oprogramowanie systemów elektronicznej techniki obliczeniowej obejmuje:

- system operacyjny maszyny
- języki i dialekty programowania
- programy standardowe
- programy użytkowe

System operacyjny maszyny związany jest z zapewnieniem i zgraniem wszystkich funkcji maszyny, począwszy od operowania kluczami jednostki centralnej, wprowadzania programów poprzez koordynację działania wszystkich urządzeń zewnętrznych maszyny aż do koordynacji w przetwarzaniu wieloprogramowym, satelitarnym itd. Takimi koordynatorami są programy przyjmujące w różnych maszynach nazwy, jak np. DYRYGENT (ZAM-41), MONITOR (GE-400), SUPERVISOR (ICT 1900).

Języki i dialekty programowania służą do rozpisywania programów w systemach czytelnych przez maszynę.

Obecnie języki pisane w sposób syntetyczny, przystosowywane są raczej do problemu niż do maszyny.

Języki syntetyczne, tzw. autokody, jak np. SAKO, MARK, MAC, FORTRAN, ALGOL, COBOL, MAL, RAPIDWRITE itp. tłumaczone są na język wewnętrzny maszyny za pomocą tzw. translatorów. Programy standardowe są programami pomocniczymi do rozwiązania określonego zadania. Wybrano szereg typowych i najczęściej spotykanych funkcji, których rozwiązanie na stałe określono odpowiednim programem standardowym, podatnym wszelkim koniecznym adaptacjom w celu przystosowania programu do zagadnienia. Programy standardowe na ogół obejmują:

a) najbardziej popularne i najczęściej stosowane funkcje i metody matematyczne, np. funkcje trygonometryczne, rachunek macierzowy, metody, badań operacyjnych itp.

b) typowe, klasyczne funkcje przewarzania danych, jak np. sortowanie, konwersje nośników, translatory itp.

Programy użytkowe są specjalnie napisane dla tych zagadnień, których nie da się rozwiązać przy pomocy programów standardowych.

Biblioteki programów standardowych obejmują duży wolumen programów (średnio od 100—200 tys. rozkazów), których umiejętność zastosowania jest niezwykle ważna z punktu widzenia projektowania technologii SEPD.

Odpowiednie stosowanie języków programowania i programów standardowych skraca niekiedy kilkakrotnie czas uruchamiania systemów.

W dalszej części artykułu zostaną bliżej omówione niektóre aspekty języków programowania i programów standardowych ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na metodykę projektowania systemów.

Wybór języka programowania

Wybór języka oprogramowania systemu wpływa na:

- metodykę szkolenia projektantów
- ilość popełnionych błędów
- czas uruchamiania programów
- czas przetwarzania eksploatacyjnego.

Jak to było już wcześniej stwierdzone, programowanie w autokodach znacznie skraca programowanie, ale wydłuża czas przetwarzania eksploatacyjnego średnio o 8—10%. Dla programów często powtarzalnych i przy wysokim wykorzystaniu drogich maszyn powinien być przeprowadzony odpowiedni rachunek ekonomiczny.

Powszechnie popełnianym błędem w szkoleniu programistów jest rozpoczynanie wykładów od szkolenia programowania w języku wewnętrznym maszyny. Duże nagromadzenie szczegółów, spora trudność w przyswajaniu materiału powoduje, że dalsze szkolenie w językach rozwiniętych, takich jak np. COBOL, MAL, RAPIDWRITE, BEST nie dochodzi do skutku albo jest prowadzone pobieżnie, bez należytego nacisku na prawidłowe i skuteczne przeszkolenie.

Nic dziwnego, że oprogramowanie systemu w konsekwencji odbywa się wolno i z dużymi trudnościami. Oczywiście, że poleca się zaznajomienie z programowaniem w języku wewnętrznym maszyny; może to być ewentualnie wykorzystane do tych przypadków, kiedy rozwiązanie autokodowe nie jest optymalne. Wówczas jest stosowane włączenie tzw. wstawek do programu w kodzie maszyny. Inne zastosowanie dotyczy układania programów standardowych, które na ogół dotyczą działu programowania odpowiedniego producenta EMC.

W dalszym ciągu zostanie opisany eksperyment polegający na porównaniu wydajności techniki programowania w języku PGF (adresy symboliczne i makrorozkazy dla urządzeń zewnętrznych) i w COBOL-u przy zastosowaniu maszyn Gamma 30 [1].

Eksperyment został przeprowadzony przy udziale programistów firmy BULL, producenta — w języku PGF i przy udziale programistów użytkownika Direction de la Compatibilité Publique w autokodzie COBOL.

Programiści układający program w języku PGF posiadali bardzo dobre przygotowanie i praktykę pro-

[1] RCA, 301, ICT 1500, podobna do IBM 1410.

gramowania w tym języku. Natomiast programiści układający program w COBOL-u przystąpili do swojego zadania bezpośrednio po kursie bez żadnej praktyki w programowaniu (z wyjątkiem jednej osoby).

Jako przedmiot eksperymentu obrano zagadnienie rozliczania płac, które to zagadnienie było od dawna opracowywane przy pomocy takich maszyn, jak Seria 300 MCT, IBM 1401.

Programowanie w autokodzie objęło 25 przebiegów przynosząc rezultaty przedstawione w tablicy I.

Programowanie w autokodzie COBOL objęło tylko 16 przebiegów nie obejmując organizacji systemu, która została przedstawiona tej grupie w postaci sformalizowanej. Ponadto dużą część czasu objęło doszkolenie programistów, którzy nie posiadali właściwie praktyki.

Osiągnięto rezultaty przedstawione w tablicy II.

Odliczając straty na ułożenie pierwszych czterech programów wynikające z braku praktyki programistów, szacuje się, że czas programowania jednego przebiegu powinien wynosić 12 godzin.

Z porównania wynika, że pracochłonność programowania 1 przebiegu w COBOL-u jest prawie 3-krotnie mniejsza (34:12).

Struktura poszczególnych programów jest podana w tablicy III.

Objętość materiału do redakcji programowej w COBOL-u jest mniejsza. W autokodzie PGF więcej niż 50% programów przekracza 300 rozkazów, podczas gdy w COBOL-u prawie 85% zawiera mniej niż 300 rozkazów.

Analiza struktury programów pod względem prędkości redagowania podana jest w tablicy IV.

Tablica I

Wyszczególnienie	Liczba godzin	Średnio na przebieg
Organizacja systemu	1500	60
Programowanie	900	34
Uruchamianie	1000	40
Razem programowanie i uruchamianie	1900	74
Czas maszyny	75	3
Liczba rozkazów autokodowych	8000	320
Pracochłonność 1 rozkazu autokodu	ok. 0,25 godz	
● programowanie i uruchamianie	ok. 0,25 godz	
● projektowanie	ok. 0,45 godz	

Tablica II

Wyszczególnienie	Liczba godzin	Średnio na przebieg	Liczba przebiegów, dla których liczono czas
Programowanie	250	16	15
Tłumaczenie programów	33	2h 10′	15
uruchamiania	5h 30′	0h 30′	12
Razem uruchamianie	38h	2h 30′	
Liczba rozkazów w autokodzie COBOL w tym:	3656	228	16
● rozdział danych	1510	94	
● rozdział procedury	2146	134	

Tablica III

Rozkazy lub pseudorozkazy	Liczba programów PGF	Liczba programów COBOL
poniżej 100	—	2
100—200	4	8
200—300	5	4
300—500	1	
500—700	4	
powyżej 700	2	

Tablica IV

Rozkazów/godzinę	Liczba programów PGF	Liczba programów COBOL
mniej niż 10	8	4*)
10—20	2	4
20—30	4	4
30—40	2	2

*) dotyczy pierwszych czterech programów.

Tablica V

Liczba dni	Liczba programów PGF	Liczba programów COBOL
1	4	7
2	2	3
3	3	2
4		1
5		1
6	1	1
7		
8	2	
9	1	
10	1	
>10	3	

Tablica VI

Nr programu	Czas w sekundach PGF	Czas w sekundach COBOL
55	160	185
60	145	125
100	80	95
110	100	142
120	308	320
130	47	44
201	45	47
Razem	885	968

Zestawienie w tablicy IV oznacza, że 50% programów było programowanych z prędkością ok. 10 rozkazów/1 godz., podczas gdy w COBOL-u, poza pierwszymi programami, szybkość redagowania była większa.

Zbliżoną analizą jest określenie przedstawione w tablicy V, w ciągu ilu dni poszczególne programy były zaprogramowane.

Z tablicy V wynika, że większość programów pisanych w COBOL-u była redagowana w okresach krótszych od tygodnia, podczas gdy dla autokodu PGF większość programów wymagała okresów dłuższych od tygodnia.

Rozpatrując zagadnienie łatwości uruchamiania programów przeanalizowaniu podlega:

a) obciążenie programistów

b) obciążenie maszyny

c) ilość tłumaczeń programu.

Programowanie w COBOL-u zmniejsza ilość błędów w redagowaniu. Uruchamianie 1 programu w PGF wymagało średnio 40 godzin pracy programisty wobec 10 godzin dla programów w COBOL-u. Średnio 1 program w COBOL-u wymagał 3 ÷ 4 tłumaczeń oraz 3 testów, podczas gdy ilość przejść maszyny dla programów w PGF wynosiła ok. 18.

Obciążenie maszyny podczas uruchamiania programu PGF wymagało średnio 3 godzin wobec 2,5 godzin dla programu w COBOL-u, ale bliżej precyzując ten czas, samo uruchamianie w pierwszym przypadku wymagało 1,75 godz. wobec 0,5 godz. w drugim przypadku.

Tłumaczenie programów w COBOL-u średnio jest dłuższe o 20%, jednakże uzyskuje się skrócenie rzędu 75% na uruchamianiu programu czyli tej fazy, która jest najbardziej pracochłonna pod względem udziału pracy ludzkiej.

Zajętość PAO [2] dla programów w COBOL-u jest średnio o 30% większa niż dla programów w PGF.

[2] PAO — pamięć operacyjna EMC.

Analiza wydajności programów pisanych w tych dwóch językach została przeprowadzona na podstawie pomiaru czasów przetwarzania tych samych i w tej samej ilości — danych. Ogólnie biorąc czasy przetwarzania są ekwiwalentne, jak wskazuje tablica VI.

W całości zastosowania zaprogramowany w COBOL-u program był o 10% wolniejszy od zaprogramowanego w PGF, ale rozpatrując poszczególne programy, dominacja poszczególnych systemów okaże się zmienna.

Reasumując porównanie okazuje się, że programowanie w COBOL-u jest krótsze prawie 3-krotnie, uruchamianie jest również krótsze i to 4-krotnie. Obciążenie EMC w obu przypadkach jest porównywalne. Natomiast zajętość PAO w systemie COBOL jest o 30% większa, jak również czas przetwarzania może być o 10% dłuższy. Jeśliby do porównania włączyć programy pisane w systemie BEST opracowanym przez firmę NCR dla maszyny NCR-315 okazałoby się, że prędkość programowania w stosunku do języka COBOL byłaby 2—3 krotnie większa.

System BEST ogranicza programowania do zakreślania odpowiednich kratek w tzw. kartach programowych, pisanych systemem ankietowym, gdzie odpowiedzią jest TAK lub NIE.

Przy wyborze języka programowania — istotna jest wymienność programów pomiędzy różnymi maszynami na wypadek awarii maszyny.

Często występuje przekonanie, że programy w zakresie przetwarzania danych mogą być programowane wyłącznie w językach wyspecjalizowanych. Okazuje się jednak, że wiele programów z tej dziedziny zastosowań można redagować językami przystosowanymi do obliczeń numerycznych. I tak w Stanach Zjednoczonych FORTRAN IV znajduje chyba większe zastosowanie aniżeli COBOL, a to dzięki mniejszym trudnościom w szkoleniu.

Podobnie Zakład Obliczeniowy Warszawa wykonał szereg programów na ICT 1300 (przy współpracy z taśmami magnetycznymi) w języku MAC wybitnie przystosowanym do obliczeń numerycznych. W tych przypadkach, gdy problem przetwarzania danych alfanumerycznych nie jest podstawowy, wówczas wykorzystanie prostych autokodów może być polecane.

Programy standardowe

Programy standartowe pod względem techniki wykorzystania dzielą się na:

- podprogramy włączane do programów użytkowych, specjalnie zredagowanych,
- samodzielne programy zapewniające całkowitą realizację określonych typowych przebiegów
- samodzielne programy pomocnicze.

PODPROGRAMY obejmują sekwencje rozkazów dotyczących rozwiązania funkcji autonomicznie występującej w całym programie, której częstotliwość występowania uzasadnia uniwersalne zredagowanie, aktualne dla wszystkich przypadków. Przy każdorazowej konieczności rozwiązania określonej funkcji następuje skok z programu głównego do podprogramu i po jego wykonaniu ponowny powrót do programu głównego.

Do typowych podprogramów można zaliczyć:

- tłumaczenie kodów stosowanych na zewnętrznych nośnikach informacji na kod stosowany wewnątrz maszyny,
- tłumaczenie kodu maszyny na kod stosowany na zewnętrznych nośnikach informacji (perforacja i druk),
- realizację operacji mnożenia i dzielenia, jeśli lista rozkazów maszyny nie obejmuje tych funkcji,
- normalizowanie liczb przy konwersji systemu stałoprzecinkowego na zmiennoprzecinkowy i odwrotnie,
- rozwiązywania funkcji trygonometrycznych, logarytmów, pierwiastków, macierzy itp.,
- zmiany systemów monetarnych (np. przeliczania szterlingowe) lub systemów miar (np. zamiana systemu calowego na metryczny).

PROGRAMY STANDARDOWYCH PRZEBIEGÓW obejmują typowe klasyczne przebiegi występujące na ogół we wszystkich zastosowaniach i dotyczą:

- konwersji nośników informacji w relacjach
  — karta — taśma (karta, dyski) magnetyczne (w obu kierunkach)
  — taśma dziurkowana (karta, dyski) magnetyczne (w obu kierunkach)
  — taśma (karta, dyski) magnetyczne — tabulogramy
- sortowania
- dobierania
- wydruku
- modyfikacji zapisów na taśmie (kartach, dyskach) magnetycznych.

PROGRAMY POMOCNICZE obejmują wszystkie te funkcje standardowe, które stanowią uzupełniającą, pomocniczą rolę w stosunku do głównych, zasadniczych przebiegów i operacji przetwarzania i dotyczą:

1. Fazy uruchamiania programów w zakresie:

- tłumaczenia programów zredagowanych w autokodach na język wewnętrzny maszyny (tzw. translatory)
- zapisywania w PAZ [3] danych próbnych
- zapisywania w PAZ programów
- wydruku PAO
- wydruku PAZ
- wydruku wybranych programów zapisanych w PAZ
- wydruku realizacji programu rozkaz po rozkazie wraz z zawartością wybranych rejestrów (tzw. *pas à pas)*
- zatrzymania programowanego, do zatrzymania programu po wykonaniu określonego rozkazu, który mógł być np. iterowany określoną ilość razy.
- wydruku tzw. spisu treści określonej części PAZ, jak np. nazwa kartoteki i ilość bloków, każdy symbol sterujący na taśmie, wydruk np. pierwszych 100 znaków każdego bloku itp.
- automatyzacji testowania programów na zbiorach próbnych danych.

2. Fazy eksploatacji programów w zakresie:

- wprowadzania początkowego tych zbiorów informacji, które są niezbędne w dalszej fazie eksploatacji, jak np. tablice działań algebraicznych (dla maszyn znakowych bez akumulatorowych), tablice kodu drukarki, podprogramy tłumaczenia kodów, wprowadzania programów itp.
- kontroli nad kolejnością i warunkami wykonywania programów w ramach ustalonego codziennego harmonogramu przetwarzania w zależności od warunków kalendarzowych i innych, wyznacza z biblioteki (umieszczonej w PAZ) poszczególne programy przeznaczone do wykonania.

W dalszej części zostaną bliżej omówione programy dotyczące modyfikacji zbiorów informacji na taśmach magnetycznych oraz automatycznego testowania programów.

Znajomość biblioteki programów standardowych jest warunkiem prawidłowego zaprojektowania technologii przetwarzania.

Program modyfikacji zbiorów informacji zapisanych w pamięci zewnętrznej

Program ten wykonuje funkcje potrzebne do grupowania lub przegrupowywania informacji, zapisanych w pamięci zewnętrznej maszyny, np. na taśmach, kartach, dyskach magnetycznych. Maszyna

[3] PAZ — pamięć zewnętrzna maszyny.

NCR 315 posiada taki program pod nazwą LIBRARIAN; maszyna ICT 1300 i inne oznaczają najczęściej ten program nazwą MAINTENANCE FILE czyli utrzymanie kartotek.

Do głównych funkcji programu należy (na przykładzie taśm magnetycznych):

- kontrola na wpisywanie metryk na TM
- porównywanie jednej TM z drugą
- kopiowanie TM na drugą TM (lub taśmę dziurkowaną)
- korekcja zawartości TM wg informacji zawartych w innym zbiorze
- wykonanie specjalne sekwencji ułożonej przez programistę
- ustawienie TM przed lub za kartoteką lub żądanym blokiem (np. jeśli na jednej TM jest zapisanych kilka różnych zbiorów informacji np. kartotek),
- przewijanie TM
- pisanie na TM znaków specjalnych, np. dotyczących końca bloku, końca kartoteki, końca taśmy itp.

Posługiwanie się programem polega na stosowaniu odpowiednich dla każdej funkcji KART PARAMETRÓW, tzw. kart dziurkowanych, na których dziurkuje się makrorozkazy wyrażane w języku COBOL.

Oto kilka przykładów:
a. *Zapisanie na TM wyjściowej* (wynikowej) metryki początku TM

DATUM-SORTIE — (X) — |||||||| — RRR — PPPPPP

↓ nr jedn. ↓ nr TM ↓ nr szpuli ↓ data wygaśnięcia ważności

b. *Porównanie dwóch TM*

$$\text{COMPARE} - (X, Y) - \left\{\begin{matrix}(FF)\\(FD)\\(NNNNN)\end{matrix}\right\}$$

X, Y — numery jednostek TM, między którymi dokonuje się porównania.

Istnieje możliwość różnego wyrażania sposobów porównania (wybrany jeden zapis spośród trzech zawartych w klamrze). Porównanie aż do momentu wykrycia:

- końca bloku FF na obu TM
- końca taśmy FD
- liczby bloków = NNNNN

W wyniku porównania na drukarce następuje wydruk rezultatów porównania, np. na którym słowie bloku wykryto nierówność.

c. *Kopiowanie*

$$\text{COPY} - (X, Y) - \text{TROUGH} - \left\{\begin{matrix}\text{FILE}\\\text{BLOCK}\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}\text{NAME}\\\text{COUNT}\end{matrix}\right\} - \left\{\begin{matrix}XXX\ldots X\\NNNNN\end{matrix}\right\}$$

X — nr jednostki TM do kopiowania

Y — nr jednostki TM, na którą następuje kopiowanie

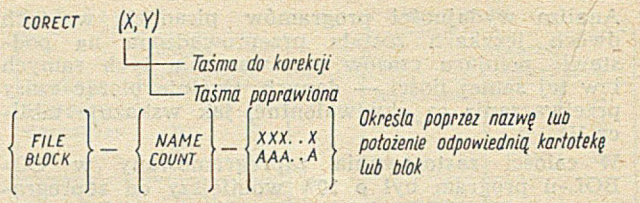
FILE-NAME oznacza wartość nazwy zbioru na TM, od którego następuje kopiowanie

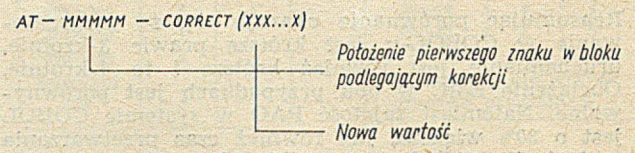
BLOCK-COUNT — oznacza kopiowanie na zasadzie liczenia bloków, od którego następuje kopiowanie.

Istnieje możliwość wariantowania deklaracji:

d. Korekcja zapisu odbywa się poprzez określenie:

- numeru kolejnego bloku i miejsca w danym bloku
- wartości danego argumentu, jako adresu, dzięki któremu odszukuje się pozycję wg. rysunku





Automatyzacja testowania programu

Testowanie jest na ogół najtrudniejszą fazą procesu projektowania. Np. pewien złożony program dla brytyjskiego systemu ubezpieczeń został napisany w IBM Data Center (Londyn) w ciągu 2 miesięcy, podczas gdy uruchamianie zajęło aż 7 miesięcy. Pewne ułatwienia w tym zakresie zostaną zilustrowane na przykładzie systemu CONSOLIDATA.

Zespół programów, które umożliwiają programiście w sposób łatwy uruchamianie programów na danych próbnych zastosowany jest w dwóch fazach:

Faza 1 — pozwala na zgrupowanie na tej samej TM programów (np. kilku), odpowiadających każdemu programowi danych próbnych oraz wszelkich niezbędnych programów standardowych.

Faza 2 — powoduje umieszczenie danych próbnych na odpowiednich jednostkach TM oraz rozpoczęcie testowania. Przy każdorazowym zatrzymaniu na skutek błędów w programie — zostaje automatycznie wydrukowana zawartość odpowiednich pamięci oraz zestawienia wszystkich użytych TM i ich pozycji, w momencie zatrzymania się programu. Na specjalne żądanie możliwy jest wydruk wyników pośrednich po wykonaniu ważniejszej partii programu lub wydruk zawartości odpowiednich rejestrów i pamięci po wykonaniu każdego rozkazu.

W danym systemie zwraca uwagę możliwość jednorazowego testowania kilku różnych programów, oczywiście w kolejności.

Odwiedzajcie

KLUB PRASY

i INFORMACJI TECHNICZNEJ

NOT

Warszawa

ul. Mazowiecka 12

Mgr inż. PAWEŁ STASIEWICZ
„Etoprojekt"

Automatyczny stół kreślarski Grafomat Zuse–64

744.32:621—523.8:681.14—523.8

Omówiono budowę i zasadę działania automatu kreślarskiego GRAFOMAT ZUSE-64, przetwarzającego informację z postaci matematycznej na rysunki i odwrotnie. GRAFOMAT ma własną listę rozkazów, umożliwiającą nanoszenie dowolnych rysunków na płaszczyźnie, jeśli znane są współrzędne zbioru punktów i kolejność ich łączenia. Za pomocą translatora współpracy EMC z urządzeniem kreślącym otrzymuje się taśmę lub karty dziurkowane z odpowiednimi sekwencjami rozkazów w kodzie GRAFOMATU. Spośród pisania programów jest ściśle uzależniony od organizacji EMC i budowy translatora.

W większości maszyn cyfrowych otrzymuje się wyniki przetworzonej informacji w postaci alfanumerycznej, zgrupowane w formie odpowiedniego wydawnictwa. Taka postać otrzymanych wyników jest mało przejrzysta, szczególnie w obliczeniach technicznych. W wielu przypadkach wyniki analizuje się na podstawie wykresów, których sporządzanie jest żmudne i pracochłonne.

W ostatnich latach do dyspozycji biur projektowych zostały oddane automaty kreślarskie. Zadaniem głównym tych urządzeń jest przemiana informacji z formy matematycznej na rysunki lub odwrotnie. Nośnikami informacji czytanymi przez automaty są karty lub taśmy dziurkowane; można je podłączać bezpośrednio do maszyn cyfrowych. Automaty kreślarskie pozwalają nanosić dowolne punkty i rysować w zasadzie dowolne krzywe w sposób całkowicie automatyczny.

Postęp w mechanizacji i automatyzacji prac projektowych jest możliwy przy wykorzystaniu maszyn cyfrowych i odpowiednich urządzeń pomocniczych. Z czasem ogniwa pracy ludzkiej, których realizacja bez udziału ludzi wydaje się niemożliwa, będą ulegać ograniczeniu i na skutek przesłanek czysto ekonomicznych zostaną całkowicie wyeliminowane. Zastosowanie wielofunkcyjnych maszyn cyfrowych pracujących na zasadzie podziału czasowego stwarza realne perspektywy odciążenia projektantów od żmudnej pracy pomocniczej i skierowanie całego wysiłku na prace o charakterze koncepcyjnym.

Od dwóch lat czynione są starania o zainstalowanie w „Etoprojekcie" i oddanie do dyspozycji biur projektów automatycznego stołu kreślarskiego, który przynajmniej częściowo pozwoli na zrealizowanie tych celów.

W celu zapoznania projektantów z tego typu urządzeniem zostanie opisana ogólna zasada pracy i sposób przygotowania informacji do automatycznego stołu „Grafomat" ZUSE-64 produkcji NRF.

Zasada działania

Automat kreślarski ZUSE-64 przedstawiony schematycznie na rys. 1 może być sterowany taśmą, kartami lub bezpośrednio sprzężony z maszyną cyfrową.

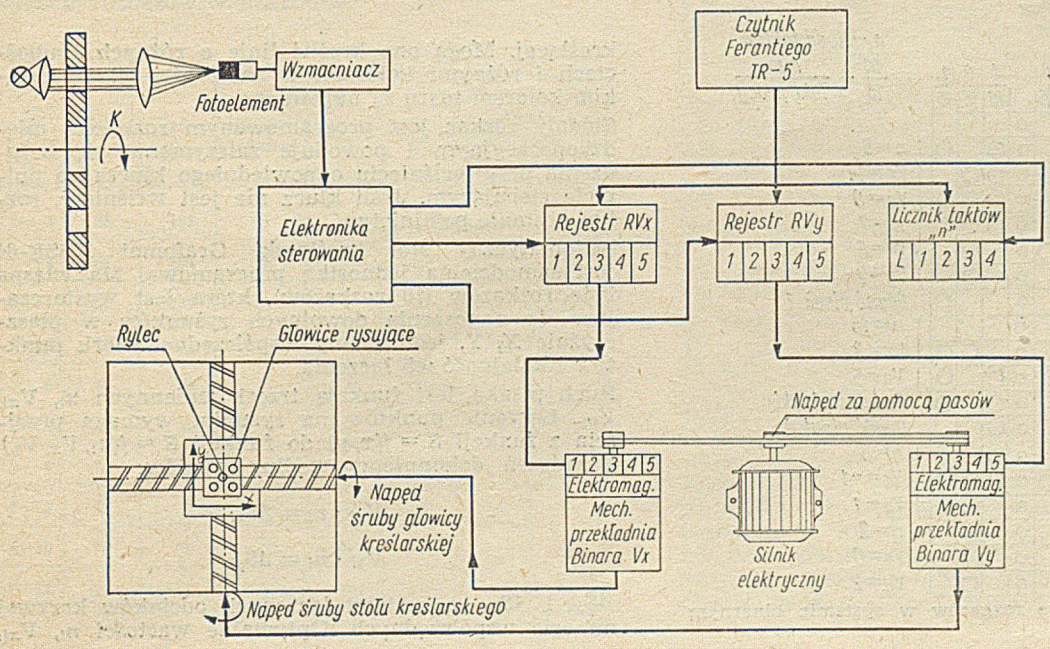
Urządzenie składa się z dwóch zasadniczych członów:

1) elektronicznych układów sterowania
2) mechanicznych układów wykonawczych.

Synchroniczną pracę tych dwóch bloków zapewnia specjalny układ elektrooptyczny zainstalowany na mechanicznej przekładni binarnej V_y. Układ składa się ze źródła światła, soczewek optycznych, obracającej się zębatki z sześcioma otworami oraz fotoelementu, gdzie zmiany strumienia świetlnego są zamieniane na impulsy elektryczne, wykorzystywane w elektronice sterowania.

Silnik elektryczny specjalnymi paskami napędza dwie przekładnie binarne V_x i V_y o narastającym stosunku przełożeń 2:1. Przekładnie pozwalają uzyskać dowolną szybkość (wyrażoną w mm na takt pracy) z pięciu możliwych kombinacji binarnych

$$\frac{16\text{ mm}}{16\text{ takt}};\quad \frac{8\text{ mm}}{16\text{ takt}};\quad \frac{4\text{ mm}}{16\text{ takt}};\quad \frac{2\text{ mm}}{16\text{ takt}};\quad \frac{1\text{ mm}}{16\text{ takt}}$$



Rys. 1. — Zasada działania stołu kreślarskiego Grafomat ZUSE-64

Znak minus przy 16 mm/16 takt oznacza bieg wsteczny zarówno dla przekładni V_x i V_y. Przekładnia V_y napędza śrubę stołu, który porusza się po osi y, natomiast przekładnia V_x napędza śrubę posuwu głowicy kreślącej w kierunku osi x. Czas posuwu stołu i głowicy kreślącej przy ustalonych szybkościach oblicza specjalny licznik taktów. Liczba możliwych taktów „n" zawarta jest w przedziale $1 \leqslant 4 \leqslant 16$, z tym, że dla $n = 0$ podporządkowana jest wartość 16. W każdym kierunku współrzędnych x, y, najmniejszy posuw wynosi 1/16 mm na takt pracy, a maksymalny ±15/16 mm. W ciągu sekundy wykonuje się 24 takty pracy, a więc najmniejsza szybkość kreślenia wynosi $\frac{24}{16}$ mm/sek, a największa 22,5 mm/sek.

Położenie głowicy rysującej na płaszczyźnie x y jest funkcją trzech zmiennych n_i, V_{xi}, V_{yi}. Przyporządkowane wartości dla tych zmiennych jednoznacznie określają odległość i kierunek pomiędzy dwoma punktami na określonym rysunku.

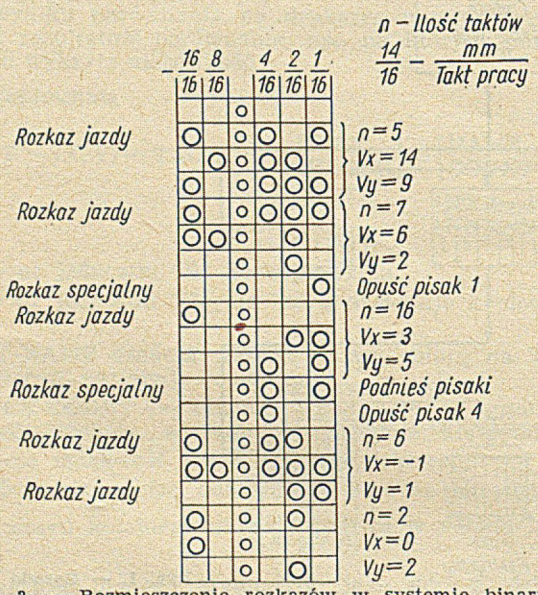
Praca automatu sterowanego taśmą dziurkowaną jest następująca: na pięciokanałowej taśmie (rys. 2) w trzech kolejnych rządkach są wydziurkowane binarnie n_i, V_{xi}, V_{yi}. Grupy po trzy rządki mogą być rozdzielone rozkazami specjalnymi, które sterują pisakami głowicy. Informacja zawarta w grupie wczytana czytnikiem zostanie zapamiętana w rejestrach następująco:

1. Rządek „n" — ilość taktów w liczniku taktów
2. Rządek V_x — prędkość w kierunku osi x w RV_x
3. Rządek V_y — prędkość w kierunku osi y w RV_y.

Po wczytaniu trzech rządków, układ sterowania wyśle sygnał końca czytania i pobieranie informacji z taśmy zostanie przerwane.

Zawartość rejestrów przy pomocy elektromagnesów nastawi odpowiednie przełożenie przekładni binarnych, które będą napędzały stół i głowice rysujące. Nastawione (włączone) szybkości V_{xi}, V_{yi} będą zachowane do momentu wyzerowania się licznika taktów, którego wartość zmniejsza się o jeden po wykonaniu jednego taktu.

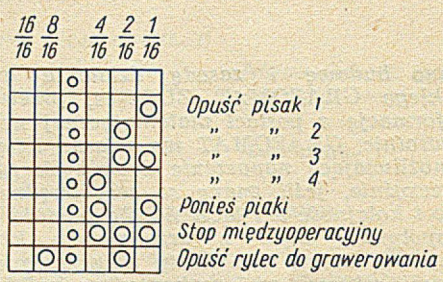
Przy stanie „0" układy sterowania wyślą sygnał rozpoczęcia czytania nowej porcji informacji. Prędkości ujemne (bieg wsteczny) zapisywane są na taśmie w ten sposób, że na pierwszej pozycji $-\frac{16}{16}$ znajduje się otworek. Układ sterowania traktuje wartości ujemne przy nastawieniu szybkości jako dopełnienie do 16, tzn. 16— (V) przy spełnionym warunku $1 \leqslant V \leqslant 15$. Wartość V_x lub V_y równa zeru jest zakodowana, także na taśmie jest wydziurkowana tylko pozycja $-\frac{16}{16}$ (p. rys. 2), pozostałe puste.



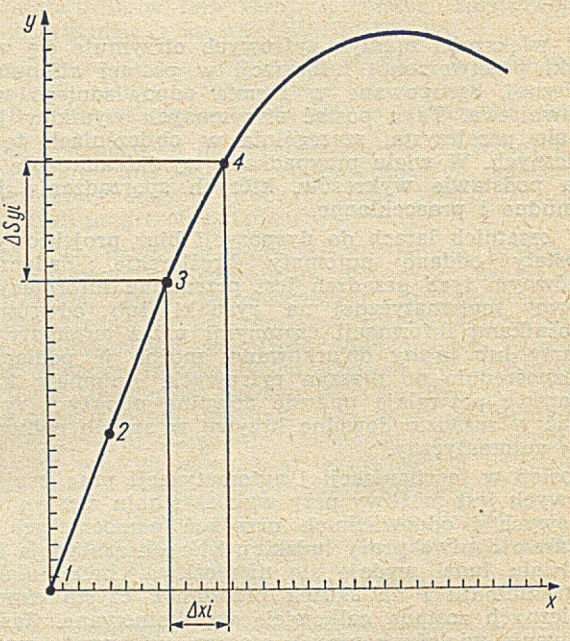
Rys. 2. — Rozmieszczenie rozkazów w systemie binarnym na taśmie dalekopisowej

Lista rozkazów automatu, oprócz omówionych poprzednio rozkazów jazdy zawiera 7 rozkazów specjalnych (rys. 3). Rozkazy specjalne wyróżniane są brakiem otworka na pozycji $-\frac{16}{16}$.

Sześć rozkazów specjalnych steruje 4 pisakami oraz jednym rylcem do grawerowania. Pisaki są wymienne, wkłada się je do specjalnych gniazd w głowicy



Rys. 3 — Postać rozkazów specjalnych wydrukowanych na taśmie



Rys. 4 — Obliczanie szybkości V_{xi}, V_{yi} przez podział krzywej na małe odcinki ΔS_i

kreślącej. Mogą one kreślić linie o różnych grubościach i różnymi kolorami w zależności od tego, jakim kolorem tuszu są napełnione.

Siódmy rozkaz jest programowanym rozkazem międzyoperacyjnym i powoduje zatrzymanie się urządzenia przy wciśnięciu odpowiedniego klucza na pulpicie sterującym. Jeśli klucz nie jest wciśnięty, rozkaz zostanie pominięty.

Automatyczny stół kreślarski Grafomat ZUSE-64 jest samodzielną jednostką programową. Ma własną listę rozkazów (10 rozkazów), która jest wystarczająca do nanoszenia dowolnych rysunków w płaszczyźnie X, Y, jeśli znamy współrzędne zbioru punktów i kolejność ich łączenia.

Ruch pisaka jest funkcją trzech zmiennych n_i, V_{xi}, V_{yi}. Łączenie punktów na rysunku wymaga przejścia z funkcji $S = f(x, y)$ do funkcji $S = f(n_i, V_x, V_y)$. Przeliczeń dokonujemy według wzorów:

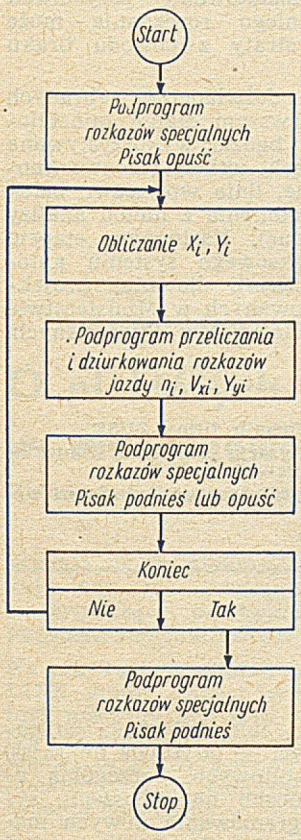
$$V_{xi} \cdot n_i = \Delta S_{xi}$$

$$V_{yi} \cdot n_i = \Delta S_{yi}$$

ΔS_{xi} i ΔS_{yi} są rzutami łączonych odcinków krzywej na osie współrzędnych. Optymalne wartości n_i, V_{xi},

V_{yi} zależą od wielkości ΔS_i, która powinna być dostatecznie mała, aby odwzorowanie krzywej było wierne.

Na rys. 4 pokazana jest krzywa wykreślona na podstawie danych zebranych w tablicy. Jeśli przy założonych przyrostach nie można osiągnąć punktu końcowego dla określonych parametrów rozkazów jazdy, brakujący odcinek krzywej osiąga przy $n = 1$ i nowych wartościach V_{xd} i V_{yd}.



Rys. 5 — Schemat blokowy programu dla otrzymania taśm lub kart dziurkowanych sterujących Grafomat ZUSE-64

W przypadku punktów łączonych odcinkami linii prostych, gdy jest słuszna zależność

$$\frac{\Delta S_{y_i}}{\Delta S_{x_i}} = \frac{V_{y_i}}{V_{x_i}}$$

wystarczy określić n_i, V_{xi}, V_{yi} i powtórzyć tę sekwencję rozkazów wielokrotnie.

Tablica

Punkty	$\frac{\Delta_{xi}}{16}$	$\frac{\Delta_{yi}}{16}$	Ilość taktów	V_{xi}	V_{yi}	Dodatkowe prędkości przy $n=1$	
						V_{xd}	V_{yd}
1— 2	66	165	11	6	15	—	—
2— 3	64	160	10	6	15	4	10
3— 4	60	130	8	7	15	4	10
4— 5	45	65	5	9	13	—	—
5— 6	42	60	6	7	10	—	—
6— 7	40	30	3	12	9	4	3
7— 8	31	16	2	11	6	—	—
8— 9	30	10	2	15	5	—	—
9—10	20	0	2	10	0	—	—
10—11	18	—16	2	9	—8	—	—

Dla użytkowników stołu kreślarskiego dokładna znajomość zasady pracy nie jest konieczna, musi je znać zespół programistów opracowujący translator współpracy maszyny z urządzeniem kreślącym.

Normalnie użytkownicy powinni posiąść znajomość korzystania z translatora, przy pomocy którego otrzymuje się taśmę lub karty dziurkowane z odpowiednimi sekwencjami rozkazów w kodzie grafomatu. Translator tego typu jest opracowany i dołączony do maszyny produkowanej przez firmę ZUSE. Dla nabywców grafomatu dysponujących inną maszyną producent może opracować translator na podstawie dodatkowego porozumienia. Wskazane jest jednak, aby translator został opracowany przez własnych programistów, gdyż oni są najlepiej zorientowani w sposobie krążenia informacji w maszynie. Napisanie zoptymalizowanego programu bez znajomości organizacji maszyny jest niemożliwe.

Współpraca maszyny z Grafomatem ZUSE-64

Zasada współpracy automatu kreślarskiego polega na tym, że krzywa jest kreślona zgodnie z założeniami programu głównego (obliczeniowego) (rys. 5), który oprócz rozkazów obliczających współrzędne punktów zawiera rozkazy skoków do podprogramów dziurkujących rozkazy jazdy i rozkazy specjalne. Podprogramy te są zgrupowane w translatorze wczytywanym do maszyny przed wprowadzeniem programu głównego. Wynikiem obliczeń programu jest taśma lub karty z wydziurkowanymi rozkazami w kodzie grafomatu. Istnieje możliwość ułożenia programu, gdzie współrzędne punktów nie są liczone, ale wprowadzane z taśmy. Do tego celu służy specjalny podprogram wykonujący cykle pobierania informacji z taśmy.

Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku adnotacja skoków do translatora zależy od kolejności i sposobu łączenia punktów na rysunku. Przy pisaniu programów należy zwrócić uwagę na ruchy jałowe (podniesiony pisak). Droga przebyta z podniesionym pisakiem powinna być możliwie mała, ponieważ decydująco wpływa na optymalny czas kreślenia rysunku. Czas ten zależy wyłącznie od inwencji piszącego program, gdyż podprogramy zawarte w translatorze odgrywają rolę pomocniczą. Należy unikać zbędnych skoków do translatora, skoki te przedłużają bowiem czas obliczeń na maszynie, jak również kreślenia krzywej na autokreślarce. Przy kreśleniu, punkty mogą być łączone odcinkami linii prostych w przypadku liniowej interpolacji rozkazów jazdy lub odcinkami krzywej trzeciego stopnia przy korzystaniu z sześciennej interpolacji rozkazów jazdy.

Przy liniowej interpolacji, podprogram translatora liczy n_i, V_{xi}, V_{yi} od punktu początkowego do punktu końcowego. Następnie punkt końcowy zostanie wstawiony na miejsce punktu początkowego i wykonuje powrót do programu głównego. Program główny zadecyduje, jaka będzie wykonywana następna operacja. Może to być drukowanie rozkazów specjalnych lub też obliczanie współrzędnych następnego punktu i skok do programu tłumaczącego rozkazy jazdy. Ruch pisaka będzie roboczy lub jałowy, w zależności od tego, jaki rozkaz specjalny poprzedzał skok do podprogramu tłumaczącego. Program zaczyna się więc rozkazem specjalnym: „opuść pisak", a kończy się rozkazem „podnieś pisak".

W przypadku sześciennej interpolacji rozkazów jazdy, podprogram translatora oblicza n_i, V_{xi}, V_{yi} dla odcinka krzywej od punktu p_0 do punktu p_1, korzystając z trzech par współrzędnych kolejno następujących punktów p_0, p_1, p_2 i nachylenia stycznej w punkcie p_0 jako elementów determinujących krzywą trzeciego stopnia. Nachylenie stycznej oblicza się każdorazowo z poprzedniego odcinka krzywej. Dla pierwszego początkowego odcinka należy dokonać interpolacji kwadratowej. Zakończenie kreślenia krzywej wykonuje się skokiem do specjalnego podprogramu translatora. Po obliczeniu parametrów rozkazów jazdy z punktu p_0 do p_1, punkty p_0 i p_1 za-

stąpione zostaną punktami p_1 i p_2. Następnym etapem będzie skok do programu głównego celem policzenia nowych współrzędnych punktu p_2 i powrót do podprogramu translatora.

Dla obydwu interpolacji rozkazów jazdy powroty do programu głównego wykonuje się automatycznie, natomiast o skokach do podprogramów translatora decyduje programista.

Sposób pisania programów jest ściśle uzależniony od organizacji maszyny i budowy translatora.

Zastosowanie przystawek graficznych w pracach projektowych

Praca projektanta na ogół składa się z opracowań graficznych oraz opisów i obliczeń inżyniersko-ekonomicznych. W cyklu pracy twórczej KONCEPCJA—PROJEKT—OCENA, prace rysunkowe odgrywają zasadniczą rolę. Biorąc pod uwagę ich powiązanie z maszynami matematycznymi możemy je podzielić na następujące grupy: (3)

1) szkice i rysunki
2) schematy, rysunki kontrolne
3) rysunki konstrukcyjne i techniczne
4) wykresy matematyczne, przemiana informacji matematycznej na rysunki i odwrotnie.

Na obecnym etapie rozwoju urządzeń przetwarzania informacji, automatyzacja może dotyczyć grupy czwartej i częściowo grupy drugiej i trzeciej. Do opracowań zawartych w grupie pierwszej wprowadzać automatyzacji raczej nie można, ale z punktu widzenia cybernetyki i ten problem zostanie w przyszłości pozytywnie rozwiązany.

Dobór odpowiedniej przystawki graficznej zależy od klasy maszyny, problematyki obliczeń i organizacji pracy. Nie do każdej maszyny opłaca się instalować na ogół drogie urządzenia kupowane za dewizy. Przed podjęciem decyzji o zainstalowaniu urządzenia należy przeprowadzić analizę problemów obliczeniowych z uwzględnieniem natężenia dopływu przetwarzanej informacji i w oparciu o doświadczenia użytkowników przystawek, ustalić kierunki działania w istniejącym lub zmienionym systemie organizacji pracy. Pochopne instalowanie przystawek graficznych bez odpowiedniego rozeznania może przynieść rozczarowanie i straty z powodu braku ciągłego dopływu informacji.

„Etoprojekt" na podstawie doświadczeń zebranych w CSRS planuje, że w pierwszym etapie zainstalowana przystawka graficzna będzie wykorzystywana w następujących zagadnieniach: układy ramowe (momenty gnące, siły poprzeczne, linie wpływowe belek itp.), sieci hydrauliczne, zagadnienia z metod analizy sieci powiązań (PERT i inne). Następnym etapem będzie opracowanie kompleksowego systemu automatyzacji opracowań graficznych dla biur projektów i przedsiębiorstw zgrupowanych w Ministerstwie Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

BIBLIOGRAFIA

[1] Instrukcja eksploatacji Grafomatu firmy ZUSE
[2] Z. Puzdrakiewicz „Automatyzacja Procesów Projektowania" — „Inżyniera i Budownictwo" nr 2/66
[3] Cz. Bąbiński „Inżynieria projektowania przemysłowego", tom II
[4] Sprawozdanie OITEB 1966

ETO-Express

● PRODUKCJA FIRMY BURROUGHS

Firma Burroughs zajmuje obecnie 7 miejsce wśród producentów elektronicznych maszyn cyfrowych w USA. Firma ta wyprodukowała w roku 1965 maszyny cyfrowe i urządzenia pomocnicze na ogólną wartość 60 mln dolarów, co stanowi ok. 2,6% całej wartości produkcji tych urządzeń w USA.

Firma Burroughs zajmuje się produkcją maszyn cyfrowych od roku 1955, w którym wyprodukowano maszynę E-101. Od chwili połączenia się w roku 1956 z firmą Electrodata Corporation zakres produkcji firmy znacznie się rozszerzył. Jak dotąd największą popularnością cieszyły się maszyny B-260 wyprodukowane w ilości 220 egzemplarzy. Najdroższą maszyną firmy Burroughs a zarazem w ogóle najdroższą amerykańską maszyną cyfrową będzie B-8500, której pierwszy model ma być oddany do użytku w roku 1967. Dzierżawa kosztować ma ok. 200 000 dolarów miesięcznie.

Firma Burroughs posiada największe wpływy w takich dziedzinach gospodarki, jak banki, wojsko i niektóre instytucje państwowe. Swe znaczenie firma ta utrzymuje w znacznym stopniu dzięki dobrym urządzeniom zewnętrznym. Ok. 33% maszyn firmy Burroughs zainstalowano w bankach i towarzystwach ubezpieczeniowych, 16% maszyn tej firmy zainstalowano w szpitalach i uczelniach, 13% maszyn — w przedsiębiorstwach handlowych, 8% sprzedano instytucjom państwowym, a w innych gałęziach gospodarki pracuje 30%.

Najnowszymi maszynami firmy Burroughs są B 2500 i B 3500, pierwsze modele nowej rodziny maszyn B 500. Przewiduje się pierwsze dostawy na początek roku 1967. Cena dzierżawy nowych maszyn waha się w granicach 4500—20 000 dolarów miesięcznie, w zależności od zestawu urządzeń pomocniczych. Czas dostępu pamięci ferrytowej wynosi dla maszyny B 2500 2 mikrosekundy, dla maszyny B 3500 — tylko 1 mikrosekundę: pojemność pamięci — od 10 000 do 15 000 znaków 8-bitowych. Szczególną uwagę zwrócono na ulepszenie systemu programowania nowych maszyn, który dotychczas zawsze był słabą stroną maszyn tej firmy. Maszyny rodziny B 500 będą posiadały autokody COBOL i FORTRAN; nie będzie nowego autokodu PL-1, co oznacza brak wymienności ich programów z programami maszyn IBM System 360.

(Computers and Automation, nr 4/1966)

Inż. A. Senkowski

Czytajcie
i prenumerujcie
dwumiesięcznik
MASZYNY
MATEMATYCZNE

Redakcja „Maszyn Matematycznych" wprowadza nowy dział DYSKUSJE, poświęcony przedstawianiu poglądów Czytelników czasopisma na zagadnienia poruszane w artykułach lub występujące w praktyce w dziedzinie elektronicznej techniki obliczeniowej.

Zapraszając naszych Czytelników do nadsyłania do nowego działu wypowiedzi mamy nadzieję, że taka wymiana zdań będzie sprzyjała pełniejszemu naświetleniu problemów, jak również pomoże w wykrystalizowaniu się nowych idei.

Redakcja dziękuje mgr inż. Zygmuntowi Ryznarowi z Płocka za nadesłanie pierwszej (zamieszczonej dalej) wypowiedzi do tego działu. Polemiczne uwagi mgr inż. Z. Ryznara dotyczą artykułu opublikowanego w zeszycie nr 3/66 naszego czasopisma [1].

Zamieszczamy również odpowiedź mgr inż. Andrzeja Targowskiego, autora omawianego artykułu.

O niektórych pojęciach sprzężenia w maszynowym przetwarzaniu danych

(Uwagi dodatkowe i polemiczne)

Wydaje się, że niektóre z pojęć poruszonych w artykule mgr inż. Andrzeja Targowskiego „Struktura maszynowego przetwarzania danych", wymagają pewnego komentarza czy rozszerzenia.

Na przykład, przedstawione krótko pojęcie ON—OFF LINE Autor odnosi tylko do wewnętrznej struktury maszyny cyfrowej, mianowicie: ON LINE oznacza po prostu podłączenie (sprzężenie, podporządkowanie) urządzeń zewnętrznych, np. zapisu na taśmę magnetyczną do jednostki centralnej, zaś OFF LINE oznacza odłączenie.

Istnieją i inne zakresy pracy maszyny matematycznej w systemie ON LINE. Sprzężenie maszyny z układami pomiarowymi oddziału produkcyjnego też mieści się w poruszanej kategorii, przy czym w tym konkretnym przypadku nie musi ono zakładać sprzężenia zwrotnego, polegającego na bezpośrednim oddziaływaniu na układy regulacyjne. A więc wydaje się, że i układ otwarty należy do systemu ON LINE, podobnie zresztą, jak i układ zamknięty. Za cechę identyfikacyjną ON LINE uzaliśmy tutaj możliwość bezpośredniego wprowadzania informacji do maszyny cyfrowej (w zakresie maszyna—oddział). Sam fakt sprzężenia maszyny z układami pomiarowymi teoretycznie nie przesądza jeszcze sprawy, czy to będzie przetwarzanie w czasie realnym (na bieżąco), czy też nie. O tym zadecyduje nie organizacyjne ustawienie systemu (sprzężenie), lecz przede wszystkim techniczne możliwości EMC (najczęściej szybkość). Przetwarzanie w czasie realnym jest systemem bieżącego informowania i to zarówno w zakresie informacji syntetycznej, jak i analitycznej; bieżącego, tzn. w takim czasie, jaki jest wymagany przez rzeczywistą dynamikę nadzorowanego czy obserwowanego zjawiska (procesu), mającego na celu umożliwienie podjęcia działań korygujących w trakcie (a nie po) jego przebiegu. Konwencjonalne maszyny cyfrowe nie zawsze spełniają tutaj swoją rolę.

Skoro jestem przy tematyce zastosowań EMC do sterowania procesami, nasuwa mi się myśl, że zbyt często odrywa się tę tematykę od tzw. przetwarzania danych. Przecież od układów pomiarowo-regulacyjnych do maszyny cyfrowej może być przekazywany szeroki zakres informacji typu ewidencyjnego (dane o zużyciu surowców, mediów energetycznych, uzysku produktów, o stratach produkcyjnych itp.), które posłużą do automatycznej ewidencji surowców i produktów, bilansowania surowcowo-produktowego i energetycznego, kontroli zużycia surowca, kontroli wykonania zadań planowych.

REAL TIME COMPUTING nie wymaga ustawienia IN LINE informacji w szybkich urządzeniach pamięciowych, jednakże w celu zwiększenia szybkości bardzo często je stosuje.

Osobny rozdział sprzężeń stanowią sprzężenia pomiędzy maszynami cyfrowymi w systemach wielomaszynowych. I tutaj chciałbym polemizować z Autorem artykułu. Mimo werbalnego charakteru dyskusji (chodzi nie o istotę, lecz o nazwy) chciałbym wnieść parę zastrzeżeń, dotyczących systemu satelitarnego. Mianowicie znane mi są poglądy w sposób odmienny określające „satelitę" [2] i maszynę główną. Wszystkie prace przygotowawcze wykonuje maszyna mniejsza, spełniająca rolę planisty i organizatora dla drugiej, większej maszyny, która przeznaczona jest wyłącznie do wykonywania obliczeń. Maszyna mniejsza jest maszyną główną (master), zaś maszyna większa — jednostką podporządkowaną, satelitarną. Dodajmy, że maszyna „większa" jest większa tylko pod względem szybkości działania, a nie pod względem ilości wyposażenia. Wydaje się, że maszyna mniejsza słusznie została nazwana maszyną główną, ponieważ spełnia rolę „dyrygenta" w stosunku do maszyny większej.

W omawianym artykule czytamy: „maszynę małą określa się jako „maszynę-dziecko" bądź „satelitę", maszynę dużą określa się jako „maszynę-matkę". Żeby nie było nieporozumień, co Autor rozumie przez określenie „maszyna duża", zacytuję: „maszyny duże o wysokiej prędkości operacyjnej jednostki centralnej i szczupłym wyposażeniu w urządzenia zewnętrzne".

Do napisania powyższych uwag skłoniła mnie nie chęć krytyki — artykuł zawiera dużą porcję wiedzy poznawczej, podanej w sposób interesujący — lecz po prostu zamiar sprowokowania do dyskusji — zarówno „przeciwnika", jak i Czytelników czasopisma.

---

[1]) Patrz: Targowski Andrzej: — „Struktura maszynowego przetwarzania", „Maszyny Matematyczne", nr 3/66, str. 3—7.

[2]) „Projektowanie systemu zarządzania w czasie realnym" — Biuletyn Informacyjny IMM — Nowości Techniczno-Ekonomiczne" nr 4/64 (streszczenie artykułu umieszczonego w „Datamation" nr 3/64).

P.S. Szanownej Redakcji proponuję, aby na łamach „Maszyn Matematycznych" zorganizowała „Trybunę Dyskusyjną", w której byłyby umieszczane krótkie (np. półstronicowe) wypowiedzi na wąskie, specjalistyczne tematy, np. zagadnienia sortowania w przetwarzaniu danych, historia firmy IBM, krótkie wspomnienia o firmach zasłużonych dla rozwoju ETO, a już nie istniejących itp.

Mgr inż. Zygmunt Ryznar
Płock

Uwagi do wypowiedzi mgr inż. Zygmunta Ryznara na temat niektórych pojęć sprzężenia w maszynowym przetwarzaniu danych

ON LINE — OFF LINE — Interpretacja tych pojęć przez Autora polemiki jest identyczna z moją. Autor polemiki podaje jedynie przykład tematyczny zastosowania układu ON LINE, wyróżniając kryterium „możliwość bezpośredniego wprowadzania informacji do maszyny" (czyli ON-LINE).
W artykule swoim sugeruję, że bardziej rozbudowany system prowadzi do innej odmiany przetwarzania, „sklasyfikowanej według kryterium czasu".

Mam pewne wątpliwości, czy opis systemu przetwarzania w czasie realnym, podany przez Autora polemiki, jest wystarczająco precyzyjny. Należałoby opracować gradację dopuszczalnych „opóźnień" w sterowaniu procesem, które w zależności od jego charakteru wymagać będą odpowiedniego doboru EMC. I tak dla chemicznych procesów technologicznych wymagane będą maszyny szybsze, podczas gdy do zarządzania procesem produkcyjnym (przemysł maszynowy) można znaleźć przykłady sterowania bieżącego, realizowane wolniejszymi maszynami.

REAL TIME COMPUTING — Wydaje się, że Autor polemiki sam sobie zaprzecza. Organizację informacji IN LINE determinuje dopuszczalne opóźnienie pomiędzy identyfikacją i sterowaniem. W moim artykule podałem jedynie przykłady tematyczne zastosowań systemu „pytanie—odpowiedź", które raczej stosują wyłącznie system IN LINE (wyrywkowy), oczywiście jedynie, aby zapewnić minimalizację opóźnienia.

SYSTEMY WIELOMASZYNOWE — Tu całkowicie nie zgadzam się z inż. Ryznarem, gdyż widzi on system satelitarny jedynie jako pewne przegrupowanie operacji technologicznych, podczas gdy większość systemów satelitarnych charakteryzuje się hierarchicznością sterowania, której zakres wzrasta wraz ze stopniem hierarchii. Dla przykładu podam System Ochrony Powietrznej USA lub Federalny System Depesz (w oparciu o modele GE-Datanet.). Wątpliwy jest argument, że „maszyna mała" dyryguje „maszynę dużą", dlatego, że ta wykonuje większość obliczeń.

Układ satelitarny ma sens, jeśli kilka małych maszyn współpracuje z jedną maszyną większą. Jeśli powiązanie jest ON LINE, wówczas tylko kilka małych maszyn będzie dyrygentem jednej dużej, co — oczywiście — jest absurdem. Jeśli sprzężenia nie ma (OFF LINE) wówczas dyrygentem jest człowiek, a nie żadna z maszyn.

Mgr inż. Andrzej Targowski
ZETO-ZOWAR — Warszawa

Uwaga Czytelnicy!

W następnym numerze przeczytacie m. in.

A. TARGOWSKI

— „SEPD w transporcie lotniczym"

B. SAWICKI

— „System elektronicznego bilansowania zaopatrzenia rynku w artykuły odzieżowe"

J. WARTAK

— „Zastosowanie EMC do rozpoznawania chorób"

W. STANISZKIS

— „Kierunki organizacji ośrodków przetwarzania danych do potrzeb zarządzania"

J. BROMIRSKI

— „Szkolenie w zakresie eksploatacji technicznej maszyn cyfrowych ODRA 1013"

M. BIEROWSKI

— „Dyplomowe prace inżynierskie przy użyciu maszyn cyfrowych"

J. THIERRY

— „Maszyny matematyczne ODRA — przegląd produkcji zakładów ELWRO w zakresie EMC"

J. LESZCZYŃSKI, R. JANKOWSKI, J. SZEWCZYK

— „ALGOL dla maszyn UMC-10"

A. SENKOWSKI

— „Problemy eksploatacyjne EMC trzeciej generacji w USA"

Mgr inż. JAN BIELECKI

O sposobach wybierania informacji z pamięci ferrytowej

Opisano zastosowanie rdzeni ferrytowych jako dwustabilnych elementów pamięciowych w maszynach cyfrowych i omówiono sposób zapisu i odczytu informacji. Podano zasady działania pamięci koincydencyjnej i pamięci o wybieraniu liniowym oraz porównano oba typy pamięci.

Reprezentowanie w maszynach cyfrowych zarówno liczb, jak i rozkazów przez skończonej długości ciągi zerojedynkowe umotywowane jest łatwością konstruowania dwustanowych elementów umożliwiających przechowywanie informacji w postaci binarnej.

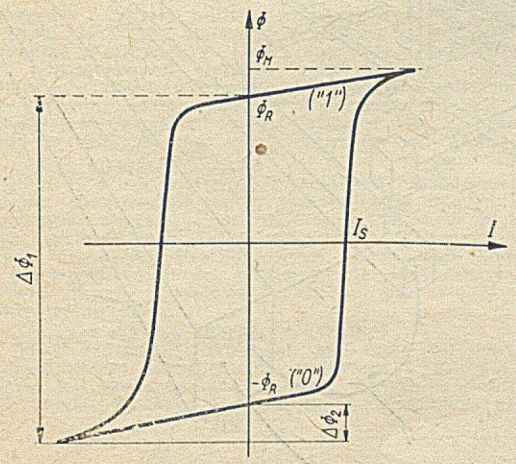
Zasadniczo każdy element posiadający dwa wyróżnione stany stabilne (np. dioda tunelowa, przerzutnik **E-J**, rdzeń o prostokątnej pętli histerezy) może być wykorzystany do celów pamięciowych.

Szerokie zastosowanie do budowy pamięci materiałów magnetycznych, a w szczególności rdzeni ferrytowych tłumaczy się tym, że przy dostatecznie dużej szybkości wymiany informacji między pamięcią, a pozostałymi blokami funkcjonalnymi maszyny — koszt magazynowania jednostki informacji jest stosunkowo niski, a niezawodność wysoka.

Rdzeń ferrytowy jako dwustabilny element pamięciowy

Rdzeniom ferrytowym stosowanym w pamięciach M C nadawany jest najczęściej kształt toroidu o bardzo małej (rzędu 1 mm) średnicy zewnętrznej, z nawiniętymi kilkoma uzwojeniami.

Zależność strumienia magnetycznego w rdzeniu od prądu płynącego przez jego uzwojenie (ewentualnie zależność pola indukcji B od natężenia pola H) jest silnie nieliniowa. Jej wykreślnym przedstawieniem jest tzw. pętla histerezy podana na rys. 1.



Rys. 1. Pętla histerezy

W omawianych tutaj zastosowaniach ferrytów pożądane jest, aby pętla ta odznaczała się prostokątnością, tj. aby stosunek $\frac{\Phi_R}{\Phi_M}$ $\left(\text{ew. } \frac{B_R}{B_M}\right)$ był bliski jedności.

Istotne znaczenie tego wymagania wynika z dalszego opisu. Jak wynika z rys. 1 przy braku prądu w uzwojeniu rdzenia, strumień Φ nie przybiera wartości zero, lecz w zależności od poprzednich oddziaływań na rdzeń, może mieć wartość $+\Phi_R$ lub $-\Phi_R$ (p. rys. 1).

Właśnie istnienie tych dwóch stanów remanencyjnych umożliwia zastosowanie rdzeni do przechowywania informacji binarnej, tj. do budowy pamięci M C.

Zapis i odczyt informacji

Przyjmując umowę, że stan strumienia $+\Phi_R$ odpowiada zapisaniu w rdzeniu 1, a $-\Phi_R$ zapisaniu 0, dla wprowadzenia do rdzenia 1 należy przez jego uzwojenie przepuścić impuls prądu o wartości przekraczającej $+I_S$.

Jeśli czas trwania tego impulsu jest dostatecznie duży, strumień Φ zmieni się do wartości $+\Phi_M$, a po ustaniu impulsu przybierze wartość $+\Phi_R$.

Podobnie impuls prądu o przeciwnym kierunku może ustalić w rdzeniu strumień $-\Phi_R$, tj. dokonać zapisu 0.

Znając już sposób wprowadzania do rdzenia informacji, należy ustalić, jak można z niej korzystać, tj. w jaki sposób należy realizować odczyt.

Przy odczycie informacji zawartej w rdzeniu, wykorzystywane jest prawo Faradaya, wiążące zmianę strumienia z indukowanym przez tę zmianę napięciem. Łatwo sprawdzić, że przyłożenie do rdzenia impulsu takiego, jak przy zapisie 0, powoduje zmianę strumienia o $\Delta\Phi_1$, wtedy, gdy rdzeń zawierał 1, zaś o $\Delta\Phi_2$ gdy zawierał 0 (rys. 1), tj. powoduje indukowanie się w uzwojeniu wyjściowym napięcia o odpowiednio dużej i małej wartości.

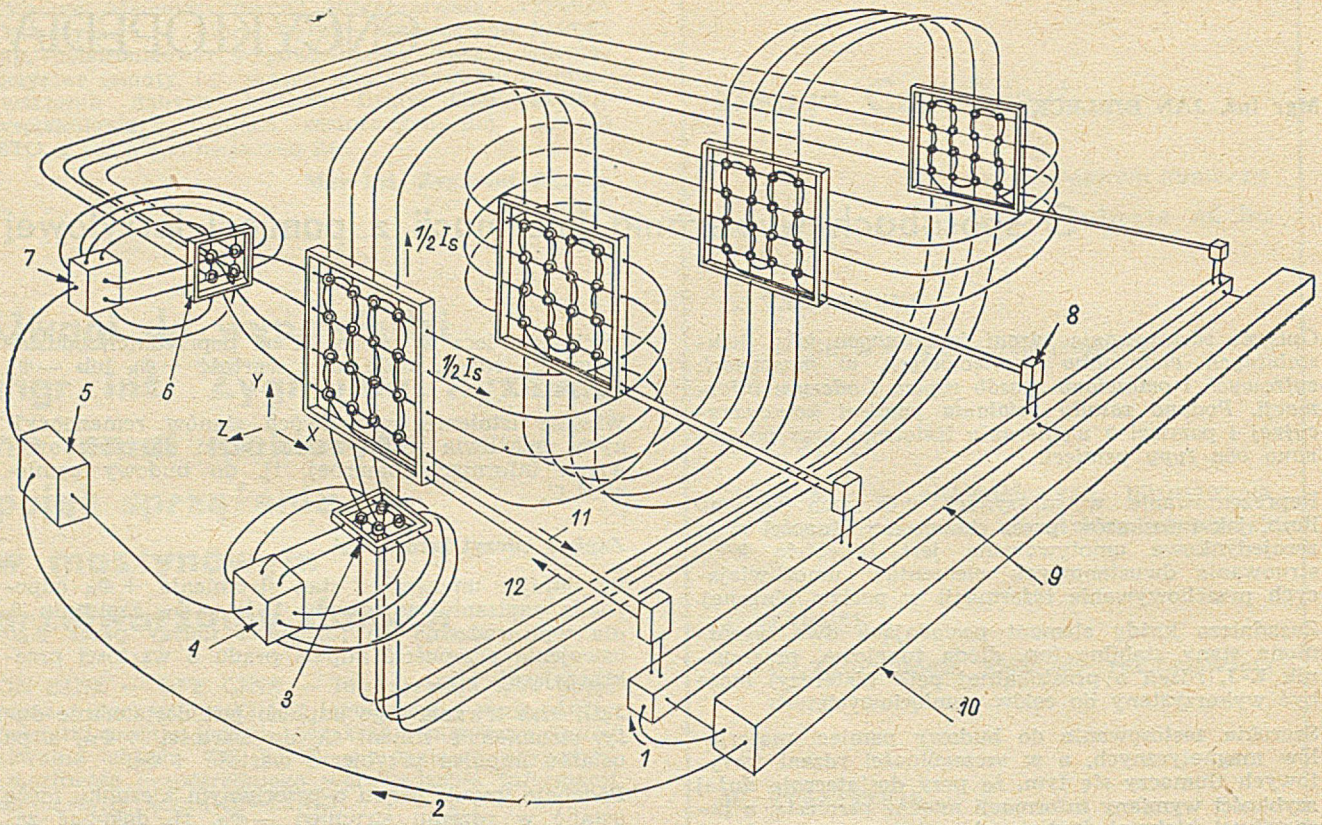
Taka organizacja odczytu powoduje oczywiście zniszczenie zawartej w rdzeniu informacji (bezwarunkowy zapis 0), tak że niezbędne jest zapewnienie środków dla jej przywrócenia (po każdym odczycie musi następować zapis).

Pamięć koincydencyjna

Zasada działania pamięci tego typu opiera się na fakcie, że impuls prądu o wartości $I < I_S$ nie może zmienić stanu rdzenia, natomiast jednoczesne przyłożenie do dwóch uzwojeń rdzenia impulsów prądu o sumarycznej aplitudzie $I > I_S$ może zmienić jego stan.

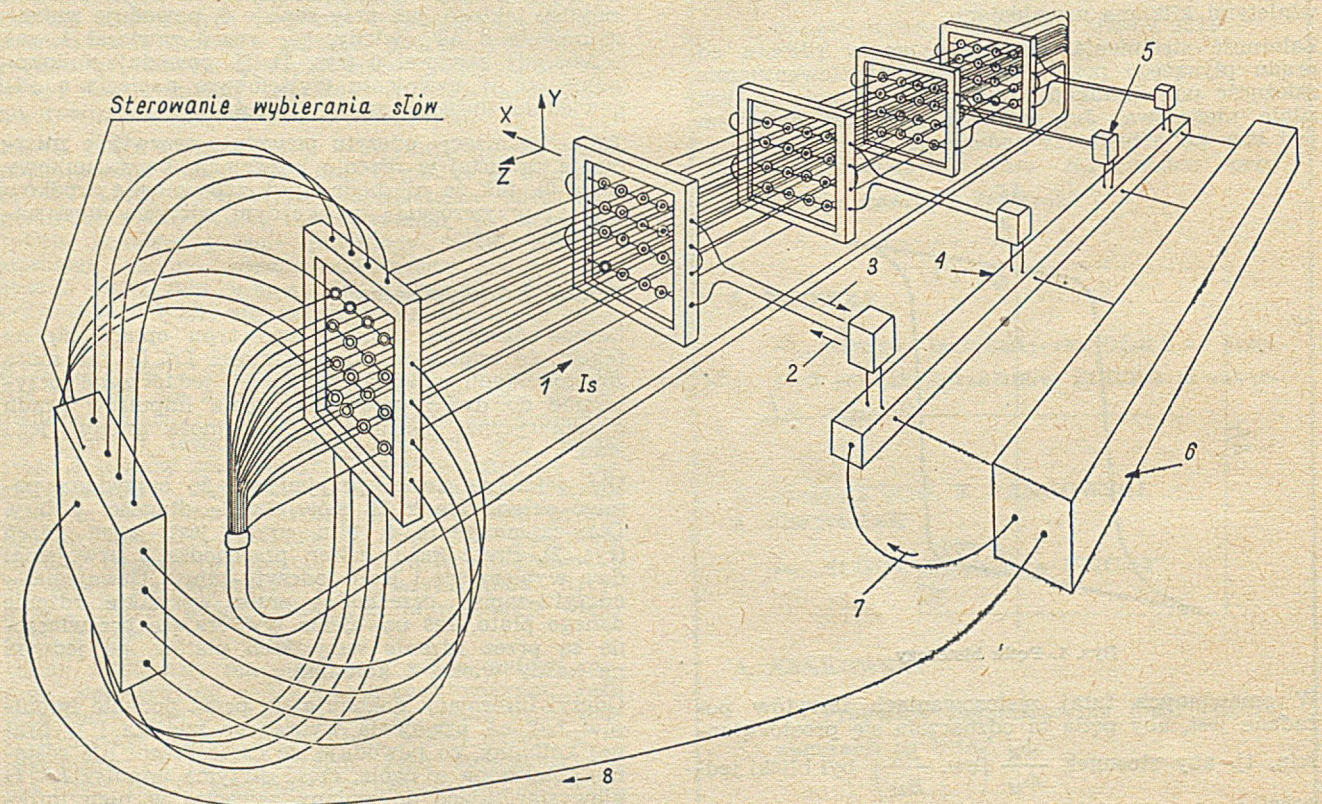
Dla ustalenia uwagi przyjmijmy, że omawiana pamięć składa się z 16 słów, każde długości 4 bity. Dla zapamiętania 1 bitu użyty jest jeden rdzeń (rys. 2). Przez każdy rdzeń przechodzą 3 uzwojenia: dwa wybierające i jedno odczytu-zapisu. Uzwojenia — odczytu-zapisu przechodzą przez wszystkie rdzenie danego płatu, zaś uzwojenia wybierające przewleczone są przez rdzenie wszystkich płatów, po jednym na każdy wiersz i kolumnę.

Odczyt informacji dokonuje się przez podanie impulsów $I_S/2$ na uzwojenia wybranego wiersza i wybranej kolumny, co powoduje, że część rdzeni nie zostanie pobudzona w ogóle, część otrzyma impulsy $I < I_S$ niewystarczające do zmiany zawartej w nich informacji, indukujące niewielkie napięcie w uzwojeniu wyjściowym, a tylko jeden rdzeń każdego płatu otrzyma impuls wystarczający do przełączenia go w stan 0.



Rys. 2. Typowa PK — przedstawienie graficzne

1 — sygnał zapisywania, 2 — adresy zakodowane, 3 — matryca wzmacniaczy kolumn, 4 — sterowanie wybierania za pomocą wzmacniaczy kolumn, 5 — sterowanie wybierania słów, 6 — matryca wzmacniaczy wierszy, 7 — sterowanie wybierania za pomocą wzmacniaczy wierszy, 8 — wzmacniacze odczytu i wzbraniania, 9 — rejestr pamięci, 10 — macierzysty system przetwarzania danych, 11 — odczyt, 12 — wzbranianie (w razie potrzeby)



Rys. 3. Graficzne przedstawienie typowej trójwymiarowej PL

1 — wybrany adres, 2 — koincydencja lub zakaz, 3 — odczyt, 4 — rejestr pamięci, 5 — wzmacniacze odczytu i informacji, 6 — macierzysty system przekazywania danych, 7 — sygnał zapisywania, nowe słowo lub sygnał zapisywania i nowe słowo, 8 — adresy zakodowane

W uzwojeniach odczytu wszystkich płatów pojawiają się bądź bardzo małe $\left(\text{tym mniejsze, im większe } \frac{\Phi_R}{\Phi_M}\right)$ impulsy, sygnalizujące, że w rdzeniu było zapisane 0, lub duże impulsy związane z odczytem 1.

Ponieważ jak wspomniano wyżej, taki odczyt stanu rdzenia niszczy zawartą w nim informację, należy ją zregenerować. W tym celu, na te same co uprzednio uzwojenia wybranego wiersza i kolumny podaje się impulsy sumarycznie wystarczające do zapisu 1, a w uzwojenie zapisu-odczytu zwane w tym cyklu uzwojeniem wzbraniającym, podaje się impulsy uniemożliwiające przełączenie rdzenia do stanu 1, w tych płatach, w których ma być zapisane 0.

Pamięć o wybieraniu liniowym

Typową pamięć o wybieraniu liniowym przedstawia rys. 3. Przez każdy rdzeń przechodzą tu tylko dwa uzwojenia: 1) wybierające, w ilości jedno na słowo i 2) odczytu zapisu, jedno na płat.

Podanie impulsu o wartości $I<-I_S$ do uzwojenia słowa powoduje zapisanie we wszystkich rdzeniach tego słowa 0, czemu towarzyszy pojawienie się w uzwojeniach odczytu impulsów, których amplituda zależy od stanu rdzenia.

Dzięki temu, że przy odczycie pobudzany jest tylko jeden rdzeń w każdym płacie, unika się sumowania impulsów wyjściowych w uzwojeniu odczytu, pochodzący od pobudzanych połówkowo rdzeni, jak to miało miejsce w pamięci koincydencyjnej.

Zapis realizowany jest przez podanie impulsu o wartości $+{}^2/_3 I_S$ do uzwojenia wybranego słowa i impulsu $+{}^1/_3 I_S$ do uzwojeń płatów odpowiadających rdzeniom, w których ma być zapisana 1.

Porównanie pamięci koincydencyjne (PK) z pamięcią o wybieraniu liniowym (PL)

Omówione wyżej pamięci różnią się przede wszystkim rozwiązaniem odczytu.

W *PK* odczyt następuje pod wpływem dwóch impulsów o wartości mniejszej od I_S, co wiąże się z utrudnieniem projektowania tych pamięci wywołanym koniecznością stosowania wąskich tolerancji prądu odczytu.

W *PL*, gdzie odczyt dokonuje się działaniem pełnego prądu, trudności te nie występują. Także dużo łatwiejsze jest w *PL* rozróżnienie między 0 a 1 w trakcie odczytu, dzięki pobudzaniu tylko jednego rdzenia na płat.

Wadą *PL* jest natomiast zwiększona ilość oprzyrządowania rosnąca z kwadratem oprzyrządowania dla *PK*, co ogranicza zastosowanie *PL* jedynie przy małych pojemnościach, do około 256 słów.

LITERATURA

[1] Albert J. Meyerhoff — Digital applications of magnetic devices N. Y. 1960 John Wiley 8L Sons.
(w polskim tłumaczeniu: Cyfrowe zastosowania układów magnetycznych, WNT Warszawa 1964).

OBLICZENIA NOMOGRAFICZNE

ułatwiają i przyspieszają wszelkiego rodzaju obliczenia rachunkowe spotykane w pracy zawodowej inżyniera i technika; zapewniają szybkie przeliczenie kilku wariantów i wygodny dobór parametrów, które trzeba uwzględnić w obliczeniach.

Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT informują, że w roku 1967 ukazywać się będą nomogramy z trzech dziedzin.

Nomogramy z zakresu budowy maszyn
w ilości 24 sztuk, związane tematycznie z czasopismem „Przegląd Mechaniczny". Będą one dotyczyć m. in.: obliczeń podstawowych, obliczeń konstrukcyjnych części maszynowych, obliczeń maszyn i urządzeń, obliczeń technologicznych, ekonomicznych i organizacyjnych. Zbiór nomogramów zapoczątkowany został w 1966 r. przez wydanie 24 nomogramów oraz teczki do ich gromadzenia.

Nomogramy elektrotechniczne
w ilości 12 sztuk, związane z tematyką czasopisma „Wiadomości Elektrotechniczne". Zapoczątkują one zbiór nomogramów obejmujących obliczanie: układów elektrycznych, przewodów i kabli, maszyn elektrycznych i aparatów, urządzeń oświetleniowych i urządzeń grzejnych. W pierwszej kolejności ukażą się te nomogramy, które ułatwią pracę zawodową możliwie szerokiemu gronu elektrotechników.

Nomogramy z zakresu energetyki cieplnej
w ilości 12 sztuk, ukazywać się będą w powiązaniu z czasopismem „Gospodarka Paliwami i Energią". Podobnie jak nomogramy z budowy maszyn i elektrotechniki, będą wydane w oparciu o docelowy program kompletnego zbioru, obejmującego najbardziej potrzebne praktykom obliczenia nomograficzne: z zakresu termodynamiki technicznej, eksploatacji kotłów parowych i wodnych, turbin parowych, pomp, wentylatorów i sprężarek, urządzeń do odzyskiwania ciepła odpadowego, odbiorników ciepła, ogrzewania i wentylacji, gospodarki skojarzonej, sieci cieplnych i cieplnych procesów technologicznych.

Prenumerata roczna nomogramów wynosi:
nomogramy z zakresu budowy maszyn . . . 96 zł
nomogramy elektrotechniczne . . . . . 48 zł
nomogramy z energetyki cieplnej . . . . . 48 zł

Zamówienia na prenumeratę należy składać wpłacając należność na konto PKO — Warszawa, nr 1-9-121697 — Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12. Na blankiecie należy podać cel wpłaty.
Równocześnie z prenumeratą nomogramów lub niezależnie od niej, można zamówić specjalną oprawę-kołoblok do gromadzenia nomogramów, wpłacając na podane wyżej konto kwotę 105 zł.
Bardziej szczegółowe dane co do tematyki nomogramów w 1967 r. oraz co do możliwości prenumeraty ulgowej dla członków stowarzyszeń technicznych i studentów podane są w zeszytach listopadowych wymienionych wyżej czasopism.

MATEMATYCZNE PODSTAWY REKONSTRUKCJI BRANŻ I GAŁĘZI – SEMINARIUM

W dniu 23 września 1966 r. odbyło się w Warszawie Seminarium na temat „Matematyczne podstawy rekonstrukcji branż i gałęzi". Seminarium zostało zorganizowane przez Komitet Nauki i Techniki. W Seminarium uczestniczyło ok. 200 osób, m. in. przedstawiciele Komisji Planowania przy Radzie Ministrów, Komitetu Nauki i Techniki, szeregu ministerstw, Polskiej Akademii Nauk, wyższych uczelni i instytutów naukowo-badawczych.

Seminarium zagaił prof. dr Zalewski, stwierdzając, że przy dużym postępie podstaw naukowych teorii podejmowania decyzji brak jest ogniwa wiążącego zdobycze teoretyczne z praktyką. Komitet Nauki i Techniki, dzięki osobistej inicjatywie I zastępcy przewodniczącego KNiT ministra dr inż. Mieczysława Lesza, podjął prace nad wdrażaniem metod matematycznych do konkretnego programowania rozwoju poszczególnych gałęzi gospodarki. Przy współudziale przedstawicieli tych branż wykonane niektóre opracowania, głównie o charakterze dydaktycznym, przedstawiono do dyskusji na Seminarium. Uczestnicy Seminarium otrzymali następujące materiały, przygotowane przez Komitet Nauki i Techniki:

„Problemy rozwoju i rekonstrukcji branży" — wyciąg z opracowania Syberyjskiego Oddziału Akademii Nauk ZSRR, str. 142.

„Programowanie rozwoju przemysłu cementowego", 1966, str. 17.

„Rekonstrukcja branży z uwzględnieniem zmiennych kosztów produkcji i kosztów transportu" (uogólnienie przykładu omówionego w opracowaniu dotyczącym rozwoju przemysłu cementowego), str. 15.

„O wykorzystaniu programów dualnych i programowania dla ustalenia kierunków rekonstrukcji przedsiębiorstw i branży", str. 20.

Obszerny referat wprowadzający do dyskusji wygłosił obywatel minister dr inż. Mieczysław Lesz.

Dr inż. Lesz przedstawił cztery różne modele, które mogą być stosowane do programowania rekonstrukcji różnych gałęzi produkcji:

— Model transportowy, służący do minimalizacji kosztów transportu.

— Model odzwierciedlający problemy koncentracji lub dekoncentracji przemysłu.

— Model dualny, przeznaczony do analizy zdolności produkcyjnych i ustalenia kierunku rekonstrukcji przedsiębiorstwa lub branży przy produkcji wieloasortymentowej.

— Model radziecki, opracowany w Nowosybirsku.

W sposób bardzo jasny i szczegółowy, operując konkretnymi przykładami numerycznymi, referent objaśnił wymienione metody, podał ich cechy wyróżniające, ich zalety i wady oraz wskazał kierunki ich zastosowania.

Najwięcej czasu dr inż. Lesz poświęcił omówieniu modelu transportowego, wiążącego bilans produkcji i zapotrzebowania oraz odległości między producentami i odbiorcami w ten sposób, aby uzyskać minimalne koszty przewozu. Przy zastosowaniu tych obliczeń dla przemysłu cementowego można na przykład uzyskać najkorzystniejszą z punktu widzenia kosztów transportu gotowego produktu, lokalizację nowo budowanych cementowni. Obliczenie przedstawionego przykładu trwało, jak podał referent, na elektronicznej maszynie cyfrowej GIER 20 minut.

Model koncentracji czy też dekoncentracji został zapożyczony z rozwiązania problemu przemysłu mleczarskiego w kraju Ałtajskim w ZSRR. Założeniem tej metody jest, że koszty produkcji maleją przy wzroście skali produkcji według krzywej hiperbolicznej. Funkcja celu minimalizuje koszty produkcji i transportu lub maksymalizuje zyski. Metoda daje możliwość wyboru optymalnego wariantu liczby zakładów produkcyjnych i wielkości ich produkcji. Dr inż. M. Lesz stwierdził, że przy rozwiązaniu tego problemu można posługiwać się empirycznymi wykresami i iteracyjną metodą kolejnych podstawień, co bardzo upraszcza programy i bieg obliczeń.

Model z wykorzystaniem cen dualnych może być zastosowany do rekonstrukcji przemysłu wieloasortymentowego, np. produkcji maszyn, kabli, wyrobów hutniczych. Rozwiązanie programu dualnego daje ocenę limitujących ograniczeń. Przez rozszerzenie zdolności produkcyjnej ujawnionych wąskich gardeł można uzyskać zwiększenie wielkości produkcji. Model ten nie uwzględnia kosztów transportu. Omówiony przez referenta przykład dotyczył produkcji 4 różnych asortymentów na 9 maszynach.

Model radziecki zakłada warianty rozbudowy branży lub przedsiębiorstwa, np. budowy kopalń węgla. Metoda ta pozwala ocenić, który z wariantów jest najbardziej korzystny przy określonych nakładach finansowych. Pewną trudnością w rozwiązywaniu problemu jest konieczność zaokrąglania wyników do liczb całkowitych i w związku z tym konieczność badania wpływu zaokrągleń na wynik ostateczny.

Referent zaleca posługiwanie się omówionymi modelami do analizy planów rozwojowych różnych branż, a szczególnie celowe jest zastosowanie tych metod w przemyśle węglowym.

W dyskusji zabrało głos 13 osób, głównie pracownicy placówek naukowych i badawczych, oraz przedstawiciele resortów gospodarczych. Zasadniczym motywem dyskusji był problem przydatności przedstawionych metod do rozwiązywania zagadnień programowania rozwoju poszczególnych branż. Dyskutanci zwracali uwagę na to, że metody te uwzględniają tylko ograniczoną liczbę czynników, ważnych dla analizy rozwoju branży. Na przykład w przemyśle cementowym należy analizować, oprócz problemu transportu cementu, tak ważne zagadnienia jak rodzaj paliwa, koszt transportu tego paliwa, koszty surowców, jakość produkcji (marki cementu), użytkowanie odpadów itd. Wszystkie te współzależne czynniki działają w istotny sposób na prawidłową lokalizację zakładów produkcyjnych i ich współpracę z odbiorcami.

Prof. dr Bąbiński poruszył sprawę trudności matematycznego sformułowania zależności w złożonych układach projektowych, szczególnie trudności wyrażenia zmiennych o charakterze jakościowym takich, jak standardy, przepisy bezpieczeństwa itd., a nawet wskaźniki cen. Istnieją metody rozwiązywania bardzo złożonych układów, można do tego wykorzystywać teorię systemów ogólnych, budować układy preferencji, stosować metody analizy wymiarowej, metodę *output-input*, ustalać kryteria jakościowe i ważyć wartości różnowymiarowe, psychologiczne, można uwzględniać cechy dynamiczne, zmienność w czasie. W stosunku do wymienionych metod, modele przedstawione w referacie dr inż. Lesza są raczej łatwe i mało skomplikowane. Podstawową sprawą jest zaufanie do rozporządzalnych danych, prawidłowa i oparta na naukowych podstawach informacja wejściowa.

Mgr inż. Mieczysław Rakowski z Instytutu Planowania radził zająć się przede wszystkim rozwiązaniem elementarnych problemów wynikających z prostego rachunku ekonomicznego, np. przy analizie kierunku rozwoju kolejnictwa, górnictwa i rolnictwa. Przy określaniu zasadniczych kierunków rozwoju danych gałęzi można stosować znacznie prostsze metody, niekoniecznie skomplikowane metody matematyczne.

Dr Władysław Radzikowski z Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przemysłu, w oparciu o swoje doświadczenia z przemysłu maszynowego, uważa, że należy wykorzystywać do rozwiązywania problemów rozwoju branż wszystkie dostępne nowoczesne metody i środki, w miarę możliwości kompleksowo.

Uzupełniając referat dr inż. Lesza, dr Radzikowski podał następujące etapy rozwiązania problemu optymalizacyjnego:

1. Sformułowanie zadania (jest to praca merytoryczna i powinna być wykonana przez fachowców danej branży).
2. Budowa modelu
3. Zbieranie danych potrzebnych do rozwiązania zadania
4. Wykonanie obliczeń
5. Analiza wyników obliczeń.

Z analizy na ogół wynika, że trzeba modyfikować sformułowania zadań, zbudować nowy model, zastosować inne metody obliczeniowe itd. Z praktyki wiadomo, że za pierwszym razem postępowanie optymalizacyjne nie daje jeszcze dobrych wyników. Do każdego postępowania optymalizacyjnego, na etapie analizy, można stosować metodę ocen dualnych, jako metodę uniwersalną.

Inni dyskutanci, jak np. mgr inż. Halak, dr Baka również wyrażali zdanie, że przedstawione przez referenta metody nie rozwiążą całego problemu rekonstrukcji branż; są one pomocne w rozwiązaniu niektórych tylko zagadnień i pozwalają na wybór kierunków działania. Wybór metod zależy od branży, można w niektórych przypadkach wykorzystywać metody najprostsze, jeśli są one przydatne. Ważne jest, aby oprzeć się na możliwie pełnym opisie techniczno-ekonomicznym i określić prawidłowo, jakie informacje są potrzebne do budowy modelu i powzięcia decyzji. Dr Baka podkreślił, że metody matematyczne wymagają posługiwania się danymi agregowanymi, szczególnie konieczna jest agregacja w modelach transportowych. Agregacji dokonuje się w układzie przedmiotowym, przestrzennym i czasowym. Wskazano na możliwość upraszczania obliczeń, nawet jeśli z pozoru są one bardzo trudne i dają macierze wysokich rzędów. Potrzebne są zespoły specjalistów, konsultujące ekonomistów badających problemy rozwojowe branż.

Wszyscy dyskutanci zgodzili się, że stosowanie metod matematycznych zmusza do możliwie prawidłowego sformułowania problemu. Poważne ograniczenia istnieją jeszcze w dość powszechnym braku umiejętności posługiwania się tymi metodami, w wiarogodności danych, no i oczywiście w braku odpowiednich maszyn matematycznych. Postulowano powołanie zespołów specjalistów, zajmujących się konkretnym wdrażaniem metod matematycznych. Poważny nacisk położono na właściwy rozwój ośrodków obliczeniowych.

Minister Lesz w swej końcowej wypowiedzi odpowiedział na niektóre szczegółowe zapytania i wątpliwości dotyczące przedstawionych modeli. Na uzasadnienie twierdzenia, że na pozór wystarczające, proste metody obliczeniowe często nie wyczerpują wszystkich możliwych rozwiązań podał przykład optymalizacji rozdziału produkcji w walcowniach. Okazało się, że dotychczasowe metody stosowane do planowania produkcji na zgniatacze nie uwzględniały wszystkich możliwych kombinacji allokacji produkcji oraz nie uwzględniały optymalizacji wielkości produkcji, gdyż bez użycia metod matematycznych i EMC planista nie był w stanie obliczyć wszystkich wariantów. Z właściwej analizy modeli optymalizacyjnych może wyjść np.: konieczność wprowadzenia jakiegoś asortymentu w zakładzie, w którym dotychczas go nie produkowano, lub też zaprzestania produkcji niektórych wyrobów przez zakłady, które je wykonywały. Konieczność tych zmian wynika z punktu widzenia efektywności całej branży. Tego rodzaju wniosków na ogół nie można wyciągnąć bez przeprowadzenia rachunku ekonomicznego.

Minister Lesz podkreślił jednak, że przy stosowaniu wszystkich dostępnych metod matematycznych, nie należy gubić zdrowego rozsądku.

Zorganizowane przez Komitet Nauki i Techniki Seminarium należy ocenić jako bardzo pożyteczne. Wydaje się, że Seminarium spełniło swoje zadanie w akcji wdrażania metod matematycznych do praktyki gospodarczej.

Wysoki poziom dyskusji wskazał na odpowiedni dobór uczestników Seminarium, osób, które rzeczywiście zajmują się tą problematyką w resortach i placówkach naukowych. Seminarium raz jeszcze odsłoniło wielkie zainteresowanie stosowaniem najnowocześniejszych metod i środków obliczeniowych. Jednocześnie wykazało nierówność w zaawansowaniu prac w tej dziedzinie w różnych przemysłach i branżach. Dalsze prace nad wdrażaniem metod matematycznych wymagają rozszerzenia frontu prac podstawowych, jak również dydaktycznych w tej dziedzinie.

Inż. Dorota Prawdzic
IMM-Warszawa

Międzynarodowa Konferencja i Sympozjum EPD w medycynie

Cały świat znał dotychczas Elsinör w Danii z racji jego sławnego zamku Kronberg, gdzie żył szekspirowski Hamlet. Elsinor przejdzie do historii także jako miejsce pierwszej międzynarodowej konferencji i sympozjum na temat automatycznego przetwarzania danych w medycynie. Zagadnieniom tym poświęcano już niejednokrotnie dużo miejsca na kongresach medycyny cybernetycznej (Neapol 1960, Amsterdam 1962, Neapol 1964) na konferencjach w Rochester (1961, 1962, 1963, 1964, 1965) czy też na Kongresie Elektroniki Medycznej (Liège 1963), ale po raz pierwszy w Elsinorze (20.IV—5.V. 1966) zorganizowano aż dwutygodniowe spotkanie w celu omówienia i przedyskutowania wyłącznie jednego — choć trzeba przyznać bardzo rozległego — tematu, mianowicie zastosowania elektronicznych maszyn analogowych i cyfrowych w medycynie. Fakt ten świadczy o wzrastającej roli maszyn matematycznych w medycynie, które w wielu ośrodkach klinicznych stały się już uznanym i cenionym narzędziem pracy lekarzy.

Konferencja została zorganizowana przez prof. Tybjaerg Hansena z Wydziału Medycznego przy Uniwersytecie w Kopenhadze oraz dr E. Dessau z Centralnego Ośrodka Obliczeniowego w Kopenhadze, przy poparciu i pomocy finansowej Światowej Organizacji Zdrowia. Do udziału w Konferencji i Sympozjum zaproszono prawie wszystkie osoby, które zajmują się zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej w medycynie. Dzięki temu można było zorientować się, jaki jest *status quo* w tej dziedzinie na świecie. Taki cel wytknęli sobie zresztą organizatorzy, którzy przed wprowadzeniem pełnej automatyzacji w duńskim szpitalnictwie chcieli przeprowadzić rekonesans i wybrać optymalny system.

Pod względem liczby uczestników i liczby wygłoszonych referatów bezkonkurencyjni byli Amerykanie.

Większość referatów dotyczyła automatycznej diagnostyki i związanej z nią techniki kodowania informacji klinicznych. Wielu autorów podkreślało fakt, że dotychczasowe karty chorobowe zawierają wprawdzie bezcenne informacje, ale można je wykorzystywać jedynie w przypadkach indywidualnych, natomiast ok. 90% takich informacji nie nadaje się do badań statystycznych. Gdyby takie badania były prowadzone, niewątpliwie o wiele wcześniej wykryto by, np. tragiczne skutki używania *thalidomidu* przez kobiety ciężarne. Takie badania statystyczne byłyby nieocenioną pomocą zarówno przy ustalaniu diagnozy lekarskiej, jak też przy studiowaniu zjawisk związanych z powstawaniem i rozpowszechnianiem się chorób.

Zamiast dotychczasowych kart chorobowych, nieczytelnych dla maszyn cyfrowych, niektóre ośrodki kliniczne wprowadziły różne formularze mające specjalny układ wierszy i kolumn. Wypełnianie takich kart chorobowych odbywa się przez wpisanie ołówkiem poziomej kreski w odpowiedniej kratce (polu) formularza. Takie czytniki, jak np. *Lector*, potrafią te informacje odczytać i bezpośrednio przesłać do

pamięci maszyny cyfrowej. Najpopularniejszym jednak nośnikiem służącym do wprowadzania informacji klinicznych do maszyn cyfrowych są karty i taśmy dziurkowane, a ostatnio taśmy magnetyczne. Zapis na taśmie magnetycznej nadaje się szczególnie dla informacji ciągłych, jakie występują np. w elektrofizjologii. W ten sposób zapisuje się coraz częściej przebiegi biopotencjałów mięśnia sercowego (Caceres, Pipberger — USA). Zwraca uwagę fakt coraz częstszego przesyłania informacji klinicznych na odległość, np. z kliniki do ośrodków obliczeniowych, za pomocą zwykłej sieci telefonicznej lub urządzeń radiowych (Caceres, Stark — USA).

Większość referatów dotyczyła ustalania diagnozy za pomocą maszyn cyfrowych. Przedstawiono szereg algorytmów modelujących proces myślowy lekarza podczas stawiania diagnozy. Z przedstawionych referatów wynika, że można wyodrębnić dwa rodzaje algorytmów, umożliwiających maszynie cyfrowej czynności diagnostyczne.

Jeden rodzaj algorytmów przedstawiony przez Lusteda (USA), Takahashi (Japonia) i Masturzo (Włochy) opiera się na regułach logiki formalnej, która pozwala tworzyć zero-jedynkowe tablice (matryce) symptomo-chorobowe uznawane przez wiedzę lekarską. Jeżeli za pomocą wektora zero-jedynkowego przedstawi się symptomy stwierdzone u pacjenta, to wówczas pewne operacje logiczne pozwalają wybrać odpowiedni wektor symptomo-chorobowy, co jest równoznaczne z postawieniem diagnozy.

Drugi rodzaj algorytmów opiera się na statystycznej analizie danych (Warner — USA, Wartak — Polska). Wychodzi się tu z założenia, że związki zachodzące między symptomami a chorobami nie są nigdy absolutnie pewne i wobec tego należy statystycznie szacować, zarówno prawdopodobieństwa występowania poszczególnych chorób, jak i pojedynczych symptomów (czy też całych kompleksów symptomów) w tych chorobach. Przy takim formalno-statystycznym ujęciu, diagnozę lekarską można „wyliczyć" na podstawie wzoru:

$$P(y_i/x) = \frac{P(xy_i)}{P(x)} = \frac{P(y_i) \cdot P(x/y_i)}{\sum_{i=1}^{n} P(y_i) \cdot P(x/y_i)}$$

gdzie $P(y_i)$ jest prawdopodobieństwem występowania choroby y_i w danej populacji;

$P(x/y_i)$ jest prawdopodobieństwem występowania zespołu symptomów x w przypadku choroby y_i;

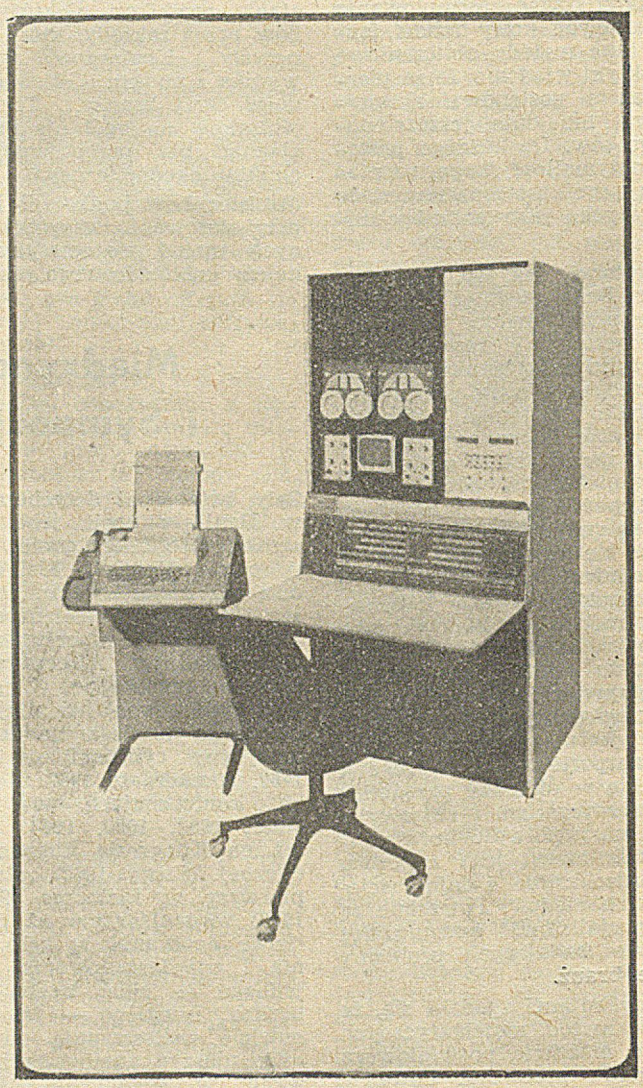
$P(y_i/x)$ jest prawdopodobieństwem występowania choroby y_i, jeżeli został wykryty zespół symptomów x.

Wszystkie te wartości można obliczyć bardzo szybko i dokładnie dzięki maszynom cyfrowym. W tym celu w pamięci tych maszyn należy umieścić całe bogate doświadczenie szpitali i klinik rozumiane jako przyporządkowanie odpowiednich chorób określonym zespołom symptomów i za pomocą programu zlecić wykonanie wymaganych operacji.

Dużo miejsca poświęcono (Lindberg, Weil — USA, Price — Anglia, Guigan — Francja, Duyff — Holandia) automatycznemu wykonywaniu i odczytywaniu wyników badań laboratoryjnych, których liczba z każdym rokiem zwiększa się przeciętnie o 15%, a co każde 5 lat prawie się podwaja. Obok zwiększonej liczby badań laboratoryjnych klinicyści domagają się też większej dokładności i powtarzalności wyników analiz. Nie bez znaczenia jest też fakt utrudnionego obecnie odszukiwania wyników badań laboratoryjnych według takich indeksów, jak np. typ badania, diagnoza, rok badania, hospitalizowani, niehospitalizowani itp. Wszystkie te problemy zaczynają być pomyślnie rozwiązywane przez wprowadzenie automatycznych procedur o różnym stopniu skomplikowania, począwszy od częściowej automatyzacji konwencjonalnej techniki analitycznej, a kończąc na całkowicie zautomatyzowanych systemach laboratoryjnych. Praca takich systemów wygląda następująco.

Żądania co do typu analizy są notowane na specjalnych formularzach, które następnie są odczytywane przez maszynę i dziurkowane na kartach typu *IBM*. Wszystkie karty dla danego testu są gromadzone przez mechaniczny *sorter* i przekazywane drukarce, która sporządza listę zawierającą wymaganą liczbę próbek i nazwę typu analizy.

Po wykonaniu każdego typu badania wyniki są kodowane na kartach dziurkowanych, następnie sortowane według nazwiska pacjenta i przekazywane do drukarki, która sporządza listę wyników dla lekarza. Taki system ogromnie przyspiesza wykonywanie badań laboratoryjnych oraz zwiększa dokładność i wiarygodność wyników. O



Widok ogólny maszyny Linc 8

możliwościach całkowicie zautomatyzowanego systemu laboratoryjnego może świadczyć przykład paryskiego laboratorium analiz, które wykonuje ok. 100 tysięcy analiz dziennie, świadcząc usługi 600 laboratoriom francuskim (Guigan—Francja).

Kilka referatów było poświęconych zastosowaniu badań operacyjnych w medycynie (Flagle — USA, Dahlenius — Szwecja). Metody matematyczne, którymi posługują się badania operacyjne, mogą być użyte w codziennej praktyce klinicznej w celu ustalenia optymalnej sekwencji badań dodatkowych, optymalnego wykorzystania łóżek w szpitalach itp.

W czasie trwania konferencji można było zwiedzać wystawę, na której demonstrowano liczne sposoby wykorzystywania maszyn matematycznych w medycynie.

Tak np. francuska firma Bull wystawiła zespół urządzeń wejściowo-wyjściowych połączonych *via* linia telefoniczna z centralnym ośrodkiem obliczeniowym w Paryżu, gdzie w pamięci magnetycznej są przechowywane różnorodne informacje o pacjentach. Po „wywołaniu" dokumentacji *(dossier)* pacjenta, co odbywało się przez wrzucenie specjalnego biletu plastykowego z odpowiednim kodem, należało nacisnąć — w zależności od tego, jaki typ informacji (historia choroby, badania laboratoryjne itp.) chciano otrzymać — jeden z kluczy na pulpicie sterowniczym. Po wykonaniu tych czynności natychmiast zostawała uruchamiana maszyna do pisania, która z szybkością 10 ÷ 20 liter na sekundę drukowała żądane informacje o danym pacjencie.

Jednym z najciekawszych eksponatów wystawy była maszyna cyfrowa *Linc 8* produkowana przez *Digital Equipment Corporation (Maynard, Massachusetts).* Jest ona przystosowana do przyjmowania danych dyskretnych i ciągłych, ponieważ ma wbudowany konwerter *a/c* i dzięki temu jest bardzo dobrym narzędziem do przetwarzania danych w eksperymentach biomedycznych.

Oprócz standardowego wyposażenia maszyn cyfrowych i wspomnianego już konwertera *a/c, Linc 8* ma jeszcze ekran oscyloskopowy przystosowany do wyświetlania danych, dwie jednostki pamięci na taśmach magnetycznych, przełącznik buforowy, urządzenia wejścia—wyjścia z buforem oraz dalekopis z czytnikiem i perforatorem taśmy papierowej. Części maszyny *Linc 8* są tak połączone, że uzupełniają się wzajemnie i pozwalają operatorowi bardzo łatwo i plastycznie sterować całym eksperymentem.

Na marginesie tego sprawozdania należy wtrącić kilka uwag *pro domo sua.* W medycynie polskiej panuje wciąż metoda badań „oko-ucho" i zupełne lekceważenie automatycznego zbierania i przetwarzania danych biomedycznych. Nie docenia się oczywistego faktu, że automatyzacja wielokrotnie zwiększa wydajność i dokładność badań klinicznych, a także pozwala na wszechstronną i dokładną analizę statystyczną, która jest warunkiem *sine qua non* dla poprawnego wnioskowania. Nie będzie fałszywą jeremiadą stwierdzenie, że obecny poziom techniki w polskiej medycynie wpływa ujemnie nie tylko na jakość i dostępność usług lekarskich, ale także grozi nieodwracalną utratą więzi z czołówką światowej medycyny.

Dr Józef Wartak
Centrum Obliczeniowe PAN
Warszawa

Wrażenia ze szkolenia programistów w Londynie

Firma IBM, dostawca zestawu IBM-1440 zainstalowanego w Zakładzie Obliczeniowym „ZOWAR" zorganizowała szkolenie naszych programistów w Londynie w IBM United Kingdon Education Centre. Ze względu na odmienną od naszej metodykę i inny sposób postępowania na kursach tego typu, chciałbym podzielić się z Czytelnikami swymi wrażeniami. Byłem uczestnikiem trzech jednotygodniowych kursów obejmujących podstawy programowania, język COBOL oraz FORTRAN IV. Każdy z tych kursów trwał około 30 godzin i po ukończeniu zezwalał na dosyć swobodne programowanie zagadnień o średnim stopniu skomplikowania.

O efektywności prowadzonych kursów może świadczyć fakt, że w drugim dniu ich trwania średnio zaawansowany programista był już w stanie opracować proste zagadnienie w powyższych językach. W jaki sposób to osiągnięto?

Trzeba bezsprzecznie stwierdzić, że pierwszorzędną rolę odgrywa w tym odpowiednio starannie dobrana kadra instruktorska w brytyjskich ośrodkach szkoleniowych IBM. Każdy z wykładowców jest z reguły wysoko kwalifikowanym specjalistą w danej dziedzinie, co ma kapitalne znaczenie przy wyjaśnianiu ewentualnych wątpliwości uczestnikom kursu. Bardzo rzadko wykładowcy posługują się konspektami i czynią to raczej w ostateczności.

Duże znaczenie w przyswajaniu przerobionego materiału ma odpowiednio dobrany zestaw ćwiczeń i problemów. Ćwiczenia mają na celu wyrobienie szybkiej orientacji i zapoznanie kursanta z możliwymi wariantami omawianej na wykładzie operacji maszyny; natomiast rozwiązywanie problemów polega na układaniu krótkich sekwencji programu, np.: pętli, wyjścia z programu głównego do podprogramu i powrotu, skoków warunkowych lub bezwarunkowych itp.

Uczestnikom kursu udostępniono podręczniki pozwalające na pogłębienie wiadomości zdobytych na wykładach.

Kursy COBOL-u i FORTRAN-u IV zakończono sprawdzeniem umiejętności słuchaczy uruchomienia na EMC krótkich programów w wymienionych językach. Realizacja tego trwała bardzo krótko. Dziurkowanie kart, sprawdzanie, uruchamianie około 30 programów o średniej ilości 25 kart programowych każdy, zajęło ok. 6 godz. Każdy uczestnik kursu otrzymał wydruk kompilatora oraz ewentualną diagnostykę pozwalającą na wniesienie poprawek do napisanego uprzednio programu. Świadczy to o dużej sprężystości całego aparatu i wysokiej organizacji pracy centrum szkoleniowego.

Na zakończenie chciałbym wspomnieć o najnowocześniejszej, a zarazem bardzo efektywnej metodzie nauczania w IBM, z zastosowaniem **wewnętrznej sieci telewizyjnej.** Metodą tą posłużono się w czasie wykładów z podstaw programowania. Jeden wykładowca jest w stanie „obsłużyć" stu kursantów siedzących w salach wyposażonych w telewizory i stoły z umieszczonymi na nich mikrofono-głośnikami, zapewniającymi bezpośredni kontakt słuchacza z wykładowcą. Dwa odbiorniki telewizyjne przypadają na 8-osobową grupę oznaczoną kolejnym numerem. Wykładowca siedzi w odpowiednim studio i ma do dyspozycji 3 kamery telewizyjne oraz pulpit sterowniczy. Z pulpitu można łączyć się z dowolnie wybraną grupą słuchaczy bądź odpowiednio przełączać kamery, z których dwie umieszczone nad stołem służą do rzutowania pisanych pod nimi tekstów, trzecia kamera daje na ekranie obraz wykładowcy.

Mimo znamion ultranowoczesności, metoda powyższa wymaga dużej koncentracji słuchaczy i przy dłuższych wykładach daje się zauważyć pewne zmęczenie wzroku. Zasadnicze znaczenie ma także akustyka sal wykładowych oraz właściwe tempo i forma prowadzenia wykładu.

Reasumując wrażenia, trzeba stwierdzić, że Anglicy dobrze opanowali tajniki dydaktyki w dziedzinie programowania maszyn cyfrowych. Niewątpliwie wpłynęła na to specyfika tego kraju, gdzie postęp elektronicznej techniki obliczeniowej jest bardzo dynamiczny i wymaga ciągłego szkolenia nowych kadr.

Stefan Kwiatek
Zakład Obliczeniowy Warszawa
ZETO-ZOWAR

Otwarcie ZETO w Łodzi

W Łodzi uruchomiono nowo zorganizowany Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, który został zlokalizowany przy Al. Kościuszki 118.

Otwarcia dokonał w dniu 14 lipca 1966 r. I sekretarz Komitetu Łódzkiego PZPR tow. J. Spychalski w obecności I sekretarza Komitetu Wojewódzkiego PZPR tow. S. Jędryszczaka, przewodniczącego Miejskiej Rady Narodowej mgr E. Kaźmierczaka, rektorów wyższych uczelni, przedstawicieli przemysłu.

Należy podkreślić, że zorganizowanie Ośrodka w ciągu pół roku było możliwe jedynie dzięki dużemu zaangażowaniu i gorącemu poparciu władz politycznych i administracyjnych miasta, które doceniły potrzebę stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej i jej kapitalne znaczenie dla naszej gospodarki.

Zakład wyposażony jest w maszynę ODRA 1003. Kadrę programistów stanowią pracownicy Katedry prof. J. Szmeltera z Politechniki Łódzkiej oraz wychowankowie prof. J. Jaronia z Uniwersytetu Łódzkiego.

W obecnym stanie łódzki ośrodek obliczeniowy nastawiony jest na następujące rodzaje prac:

- obliczenia optymalizacyjne przy zastosowaniu metody PERT oraz metod programowania liniowego, zwłaszcza metody transportowej
- studia nad zagadnieniem planowania operatywnego przedsiębiorstwa
- obliczenia z zakresu zagadnień technicznych i naukowych, jak np. obliczenia statystyczne, konstrukcyjne czy geodezyjne.

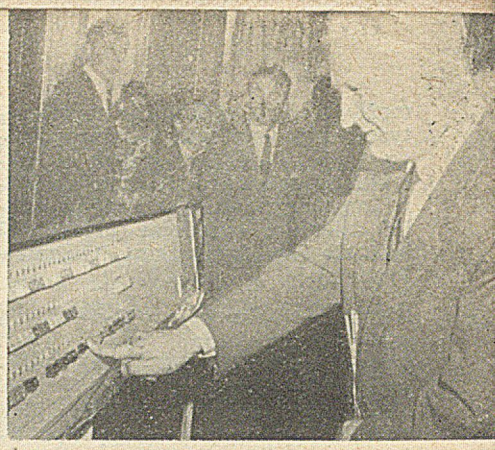
W Zakładzie są wykonywane następujące prace:

- Wyznaczanie rozpływów i spadków ciśnień w obwodowej sieci wodociągowej m. Łodzi dla Miejskiego Biura Budownictwa Komunalnego.
- Obliczanie planu kosztów wydziałowych przedsiębiorstwa MPK.
- Dla przemysłu włókienniczego:
- badanie możliwości zastosowania na maszynie ODRA 1003 optymalizacji rozkroju tkanin w przemyśle odzieżowym,
- obliczanie tabel normatywów dla wyrobów odzieżowych — Laboratorium Odzieżowe,
- obliczanie współczynników trójchromatycznych barwy — Instytut Włókiennictwa,
- obliczanie współczynników regresji i korelacji dla filtracji wiskozy — Instytut Włókien Sztucznych.

Jak wynika z bieżących zleceń i ustalonych założeń, ośrodek łódzki głównie zajmować się będzie zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej do potrzeb przemysłu włókienniczego. Ta problematyka jest podstawowym kierunkiem działania Zakładu.

Zgodnie z przyjętymi wytycznymi i akceptacją Uniwersytetu Łódzkiego przewiduje się budowę centrum obliczeniowego na wspólnym terenie z Uniwersytetem Łódzkim przy Wydziale Ekonomicznym. W planach przyjęto, że do 1971 r. ośrodek łódzki wyposażony będzie w trzy maszyny do przetwarzania danych.

Zasadnicze znaczenie dla wdrożenia elektronicznej techniki obliczeniowej ma podjęte na szeroką skalę w okręgu łódzkim szkolenie; przewiduje się przeszkolenie ok. 1000 osób do 1970 roku. W pierwszej połowie 1966 r. zakończono studium do przetwarzania danych, a we wrześniu 1966 r. zakończony został również kurs dla przyszłych użytkowników maszyny ODRA 1003.



J. Spychalski, I Sekretarz Komitetu Łódzkiego PZPR w chwilę po uruchomieniu maszyny ODRA 1003

Prawdopodobnie jeszcze w tym roku rozpocznie się podobny kurs, którego zakończenie przewiduje się w styczniu lub lutym przyszłego roku.

Mgr inż. Zygmunt Łuczak
ZETO — Łódź

Nowosybirskie systemy obliczeniowe

W 1962 roku w Nowosybirsku wydano broszurkę E. Jewrejnowa i J. Kosariewa pt. „O możliwości konstruowania systemów obliczeniowych wysokiej wydajności". W broszurce tej autorzy formułują pojęcia systemu obliczeniowego. Systemy obliczeniowe — według nich — to najbardziej perspektywiczny w Związku Radzieckim sposób zwiększenia efektywności maszyn matematycznych, polegający na stosowaniu zespołów jednakowych maszyn. Maszyny organizują się za pomocą programu dla wykonania określonego algorytmu. Każda maszyna — element systemu obliczeniowego — posiada swój układ sterowniczy, arytmometr, pamięć operacyjną i urządzenia wejścia-wyjścia.

Samą ideę, a następnie problemy pojawiające się przy budowie systemów obliczeniowych, rozwinięto w wielu artykułach publikowanych w serii „Wyczislitielnyje sistiemy" (wydawnictwo Instytutu Matematycznego Syberyjskiego Oddziału Akademii Nauk ZSRR). Do września 1966 roku ukazało się 20 zbiorków prac tej serii.

Metody stosowane na systemach obliczeniowych zapisuje się za pomocą równoległych algorytmów, do opisu których opracowano *p-język*. Kilkanaście typów zadań rozwiązywanych dotąd na maszynach matematycznych, zapisano w postaci *p-algorytmów*. (Patrz nr 17 serii „Wyczislitielnyje sistiemy").

Autorzy systemów obliczeniowych widzą następujące zasadnicze problemy wymagające opracowania:

1. Metodyka rozwiązywania zadań w systemach obliczeniowych
2. Systemy programowania dla systemów obliczeniowych
3. Optymalny wariant struktury systemu obliczeniowego
4. Fizyczne i technologiczne zasady budowania systemu obliczeniowego
5. Automatyzacja procesów projektowania i budowy systemów obliczeniowych.

Z inicjatywy Nowosybirskiego Instytutu Matematycznego zorganizowano w dniach 11—14 maja 1966 roku, Wszechzwiązkowe Sympozjum na temat „Systemy obliczeniowe". Uczestnicy Sympozjum mieli możność wysłuchania m. in. informacji o pierwszym systemie obliczeniowym, zbudowanym na bazie maszyny Mińsk. System ten o oficjalnej nazwie MIŃSK 22 składał się początkowo z dwóch maszyn, następnie dołączono trzecią i jest możliwość dołączania — w miarę potrzeby — dalszych. Budowa tego systemu miała znaczenie teoretyczne, chodziło o sprawdzenie zasad uprzednio sformułowanych.

Okazało się, że ręczne programowanie dla systemu nie jest bardziej skomplikowane niż dla jednej maszyny i że systemu obliczeniowe mogą konkurować z innymi wariantami rozwoju techniki obliczeniowej.

Autorzy idei systemów obliczeniowych, jak dotąd, nie natrafili na zasadnicze przeszkody, które zmusiłyby ich do wyrzeczenia się tej idei. W czerwcu 1967 roku jest planowana konferencja na temat „Systemy obliczeniowe, na którą organizatorzy (Nowosybirski Instytut Matematyczny) zapraszają wszystkich interesujących się wyżej opisanymi problemami.

Mgr Wacław Pankiewicz
Katedra Metod Numerycznych
Uniwersytetu Warszawskiego

STAN ROZWOJU ETO W SZWECJI

W Szwecji jest zainstalowanych ok. 250 maszyn cyfrowych o wartości przekraczającej 100 mln dolarów. Zamówiono dalsze 160 maszyn. Dla porównania można podać, że w całej Europie zachodniej jest zainstalowanych ok. 6000 EMC (w większości produkcji USA).

Wskaźnik liczby EMC przypadających na 1 mln osób zatrudnionych w przemyśle, handlu i usługach — stawia Szwecję na trzecim miejscu w świecie (po USA, Szwajcarii, a przed Francją, NRF i Anglią). Dla porównania: Polska zajmuje jedno z ostatnich miejsc, wyprzedzona przez CSRS, NRD.

Wartość produkowanych w Szwecji własnych maszyn cyfrowych (**Facit**, SAAB) wynosi ok. 30% wartości maszyn importowanych.

Szwedzka produkcja EMC

Podstawowi producenci to firma FACIT produkująca maszyny typu EDB 3 oraz firma SAAB produkująca maszyny typu SAAB D 21.

Dane charakterystyczne produkowanych EMC ilustruje tablica, sporządzona według informacji uzyskanych w firmie *Industridata AB*, największym przedsiębiorstwie eksploatującym w Szwecji EMC.

Tablica

Lp.	Wyszczególnienie	FACIT EDB 3		SAAB D 21	
		stały przecinek	zmienny przecinek	stały przecinek	zmienny przecinek
1	Dodawanie *(mikrosek)*	45	2250	9,6	115
2	Mnożenie *(mikrosek)*	290	1800	3,6	430
3	Dzielenie *(mikrosek)*	560	3150	46,4	460
4	Pamięć wewnętrzna (słów)	2048		32 768	
5	Szybka pamięć zewnętrzna (słów)	4096		nie ma	
6	Bęben (słów)	8192		nie ma	
7	Pamięć dyskowa	nie ma		nie ma	
8	Pamięć taśmowa	karuzela Facit (40 kc)		konw. typ (80 kc) + karuzela Facit	
9	Czytnik taśmy papierowej	1000 znaków/sek		1000 znaków/sek	
10	Dziurkarka taśmy papierowej	150 znaków/sek		150 znaków/sek	
11	Czytnik kart	800 kart/min		1500 kart/min	
12	Dziurkarka	120 kart/min		120 kart/min	
13	Drukarka wiersz.	900 linii/min		1000 linii/min	
14	Elektryczna maszyna do pisania	10 znaków/sek		10 znaków/sek	

Nordisk ADB

Przykładem rozwoju działalności ETO jest firma NORDISK ADB, z którą współpracuje na zasadzie udziałowców wiele firm i biur projektów budownictwa. Firma NORDISK-ADB powstała w roku 1959, opracowała szereg różnorodnych programów z dziedziny inżynierskiej problematyki budownictwa — jednak napływ klientów był niewielki. Po zbadaniu przyczyny tego okazało się, że większość pracowników inżynieryjno-technicznych biur projektów i przedsiębiorstw budowlanych nie mogła sobie przyswoić formalistycznej procedury przygotowania danych i interpretacji olbrzymiej nieraz ilości numerycznych informacji uzyskiwanych z maszyn cyfrowych (te zbiory zestawień numerycznych nazwano w Szwecji „cmentarzami liczb").

Poza tym wzrastało zapotrzebowanie na kompleksowe przetwarzanie informacji w oparciu o systemy, a nie pojedyncze oderwane programy.

Cały wysiłek firmy NORDISK skoncentrowano wobec tego na tych kierunkach działania. Uproszczono do minimum formę i zakres danych dostarczanych przez zleceniodawców (wiązało się to z koniecznością zaangażowania wysoko kwalifikowanych specjalistów branżowych, opracowaniem merytorycznym i graficznym odpowiednich formularzy itd.).

Zainstalowano szereg specjalistycznych przystawek peryferyjnych do EMC. Poza urządzeniami do przedmiarowania, automatami do graficznego przedstawiania wyników, kserograficznymi powielarkami umożliwiającymi zaopatrywanie wyników w odpowiednie opisy itp. — jedną z najbardziej interesujących z zademonstrowanych polskiej delegacji — to kamera filmowa na wyjściu EMC, fotografująca poszczególne przekroje względnie rysunki perspektywiczne projektowanych dróg, uzyskiwane na lampie oscyloskopowej. Powstały tym sposobem film sprawia przy wyświetlaniu wrażenie jazdy po zaprojektowanej drodze.

Z kursów szkoleniowym NORDISK usunięto programowanie i wiedzę o maszynach cyfrowych, koncentrując się nad rozwiązywaniem merytorycznej strony problemów inżynierskich (przy zastosowaniu metod matematycznych, istniejących programów, środków ETO).

Równocześnie skoncentrowano się na pewnej, określonej specjalizacji — budowa dróg i budowli towarzyszących. W rezultacie powstał w ciągu 7 lat kompleksowy system projektowania dróg NORDISK ADB oraz współzależne programy uzupełniające. Nie umniejsza zasługi autorów fakt, że punktem wyjściowym systemu były typowe programy IBM *(Form* 80020-80033) dostarczane przez amerykańskiego producenta wraz z EMC jako tzw. „Software", co wynikało z informacji uzyskanych w IBM Svenska po wizycie w firmie NORDISK.

Interesujący wydaje się fakt, że opracowane przez autorów programy i kompleksowe systemy przetwarzania informacji traktowane są na równi z innymi twórczymi dziełami *(copyright,* prawo autorskie itp.).

Wracając do omawianej firmy — to po przezwyciężeniu uprzednio naświetlonych trudności — w efekcie firma NORDISK zaczęła szybko zdobywać sobie rynek szwedzki, a nawet częściowo zagraniczny. Przedmiotem jej działania jest przede wszystkim kompleksowe projektowanie dróg, skrzyżowań, mostów drogowych i innych budowli towarzyszących.

W poszczególnych biurach projektów i w przedsiębiorstwach zaczęto instalować urządzenia do transmisji danych połączone (liniami telefonicznymi) z ośrodkiem centralnym. Skraca to czas korzystania z ośrodka, np. z 4 dni do 4 godzin. Ta droga rozwoju idzie coraz dalej. *„Time sharing"*, wieloprogramowość, liczenie w czasie „realnym" staje się rzeczywistością dnia codziennego.

Omawiane już poprzednio urządzenia peryferyjne podają wyniki w formie gotowych (należycie opisanych) tablic z wykreślonymi diagramami, przekrojami i innymi rysunkami technicznymi. Teodolity, liczniki natężenia ruchu, instrumenty stereometryczne itp. są wyposażone w automatyczne rejestratory danych (film, taśma perforowana, karty perforowane itp.).

dok. na IV okł.

Spis rzeczy rocznika 1966 czasopisma

„MASZYNY MATEMATYCZNE"

Alfabetyczny spis artykułów wg nazwisk autorów

Zesz./str.

BALASIŃSKI Wincenty — „Organizacja oraz programowanie maszyny cyfrowej NCR-315" . 5/26

BIENIASZ Bogusław, ZIOMEK Michał, IGNAS Krystian — „Odra 1003 liczy w Rzeszowie" . . 6/14

BOHDANOWICZ Józef — „Czy maszyny elektroniczne wypierają maszyny licząco-analityczne?" 4/4

BRYKCZYŃSKA Maria — „Niektóre problemy doboru kadr dla ETO w USA" 3/22

BZYMEK Zbigniew, JAWORSKI Wojciech — „Propozycja modernizacji programów nauczania wyższych uczelni technicznych" 1/11

DĄBRÓWKA Ryszard, GOLIŃSKI Jan — „ETO w gospodarce komunalnej" 4/8

DOBRZYŃSKI Zbigniew — „Uwagi na temat studium podyplomowego SEPD" 6/12

DYLEWSKI Andrzej, JAROSZEWSKI Jerzy — „Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do optymalizacji transportu w linii produkcyjnej zmiennopotokowej" 4/11

EMPACHER Adam B. — „Listy do Redakcji" . 2/39

FIAŁKOWSKI Konrad „F" — Liczby w maszynach dwójkowych" 1/38
— „Algorytm a program w języku maszyny" . 2/20
— „Maszyna PMC (Przykładowa Maszyna Cyfrowa) jako model do nauki programowania w języku maszyny" 4/18

GOLIŃSKI Jan — „Maszyna matematyczna pomaga konstruktorowi w doborze najlepszej konstrukcji" 2/15

GOLIŃSKI Jan, DĄBRÓWKA Ryszard — „ETO w gospodarce komunalnej" 4/8

GRZEGDALA Jan — „Ewidencja eksploatacji taboru kolejowego na maszynie cyfrowej" . . 2/6

IGNAS Krystian, ZIOMEK Michał, BIENIASZ Bogusław — „Odra 1003 liczby w Rzeszowie" . 6/14

JAROSZEWSKI Jerzy, DYLEWSKI Andrzej — „Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do optymalizacji transportu w linii produkcyjnej zmiennopotokowej" 4/11

JASKÓLSKI Stanisław — „Wystawa SICOB w Paryżu" 2/32

JASKÓLSKI Stanisław, KOROL Aleksander — „Obecny stan i kierunki rozwoju urządzeń wejściowych, wyjściowych i peryferyjnych" . . 3/25

JASKÓLSKI Stanisław, PRAWDZIC Dorota — „Wystawa INCOMEX-66 w Pradze" . . . 5/37

JAWORSKI Wojciech, BZYMEK Zbigniew — „Propozycja modernizacji programów nauczania wyższych uczelni technicznych" 1/11

JAWORSKI Wojciech — „Automatyczne przetwarzanie informacji w projektowaniu i pracach naukowych" 2/1

— „Kadry kierownicze i automatyczne przetwarzanie informacji" 5/1

KĘDZIERSKI Leopold, MISTEREK Witold — „Projektowanie systemu elektronicznego przetwarzania danych w handlu wewnętrznym" . 5/15

Zesz./str.

KISIELIŃSKI Zbigniew — „Karta dualna jako narzędzie inwentaryzacji" 3/39

KLAMBOROWSKI Jerzy — „Bibliografia książek polskich z dziedziny maszyn matematycznych i licząco-analitycznych" 2/28

— „Wykaz ważniejszych tematycznych zestawień bibliograficznych — opracowanych przez Dział Informacji Naukowej i Wydawnictw Instytutu Maszyn Matematycznych w roku 1965" (jk) 3/35

KLEPACZ Władysław — „Program rekrutacji i szkolenia programistów dla ośrodków elektronicznego przetwarzania danych" 4/24

KOROL Aleksander, JASKÓLSKI Stanisław — „Obecny stan i kierunki rozwoju urządzeń wejściowych, wyjściowych i peryferyjnych" . 3/25

KRUCZEK Witold — „Perspektywiczne rozwiązania w dziedzinie szybkiego wyprowadzania danych z maszyn cyfrowych" 1/24

KUJAWIAK Aniela, PRZEŹDZIECKA-DYDYCZ Jadwiga — „Zastosowanie analizy przepływów międzygałęziowych do planowania produkcji i zaopatrzenia w zjednoczeniu" . . . 1/19

KWIATKOWSKI Antoni — „Pierwsze ogólnopolskie seminarium programowania obliczeń krystalograficznych na matematyczne maszyny cyfrowe" 3/28

KWIATEK Stefan — „Wrażenia ze szkolenia programistów w Londynie" 6/35

LEWICKI Władysław, PIETRASIŃSKI Aleksander — „ETO-Express" — „ETO w Czechosłowacji" . . . . . 5/IV str. okł.

ŁUCZAK Zygmunt — „Otwarcie Zakładu ETO w Łodzi" 6/36

ŁUKASZEWICZ Leon, SAWICKI Zygmunt — „Kongres IFIP-65" 1/3

ŁUKASZEWICZ Leon — „Podział czasu i wieloprogramowość na przykładzie maszyn ZAM" 2/19

MADEJ Janusz — „Serwis obliczeniowy ZETO dla Warszawy" 5/24

MĘDRZYCKI Krzysztof, TARGOWSKI Andrzej — „Organizacja biblioteki programów i dokumentacji w ZOWAR" 1/15

MICHALCZUK Jerzy, TRAUTMAN Sławomir — „Elektroniczna maszyna cyfrowa analizuje ankiety kandydatów na mieszkania" 3/19

MISTEREK Witold, KĘDZIERSKI Leopold — „Projektowanie systemu elektronicznego przetwarzania danych w handlu wewnętrznym" . 5/15

MOSZKOWICZ Lena — „Przegląd możliwości odwracania macierzy na elektronicznych maszynach cyfrowych" 2/12

— „Przegląd możliwości obliczania problemów programowania liniowego w Polsce" . . . 3/7

NIECKUŁA Jan — „Szkolenie kadr dla EMC i MLA w Polsce" 4/25

NOWAK Eugeniusz, RELUGA Jan — „Pamięci masowe z wymiennym nośnikiem informacji" . 5/30

Zesz./str.

ORŁOWSKI Henryk, SCHILLING Wanda — „Automatyczny czytnik dokumentów" . . . 1/33

ORŁOWSKI Henryk — „Programowanie uwzględniające błędy działania maszyn cyfrowych" 3/10

PANKIEWICZ Wacław — „Nowosybirskie systemy obliczeniowe 6/36

PASKALEW Żiwko — „Bułgarski kalkulator elektroniczny ELKA" 2/26

PIETRASIŃSKI Aleksander, LEWICKI Władysław — „ETO-Express — ETO w Czechosłowacji" . . . . . 5/IV str. okł.

PIETRZYKOWSKI Tomasz — „Elektroniczne maszyny cyfrowe kontra maszyny licząco-analityczne" 3/1

— „Niektóre problemy kadrowe elektronicznego przetwarzania danych" 4/1

POJDA Zygmunt — „Źródła bieżącej informacji patentowej" 5/35

PRAWDZIC Dorota, JASKÓLSKI Stanisław — „Wystawa INCOMEX-66 w Pradze" . . . 5/37

PRAWDZIC Dorota (DP) — „I Krajowy Przegląd Zastosowań Maszyn Matematycznych w Przemyśle" 3/29

— „Matematyczne podstawy rekonstrukcji branż i gałęzi" — Seminarium 6/32

PRZEŹDZIECKA-DYDYCZ Jadwiga, KUJAWIAK Aniela — „Zastosowanie analizy przepływów międzygałęziowych do planowania produkcji i zaopatrzenia w zjednoczeniu" . . . 1/19

PUZDRAKIEWICZ Zdzisław — „Modele informacyjno-decyzyjne" 6/1

— „ETO w Szwecji" . . . . . 6/37, IV okł.

PYSZ Zbigniew — „Przykłady systemów przetwarzania danych w zakresie gospodarki materiałowej przedstawione przez firmy BULL-GE i IBM" 2/10

RELUGA Jan, NOWAK Eugeniusz — „Pamięci masowe z wymiennym nośnikiem informacji" 5/30

RYZNAR Zygmunt — „O niektórych pojęciach sprzężenia w maszynowym przetwarzaniu danych" (Uwagi dodatkowe i polemiczne) . . 6/27

SAPIECHA Krzysztof — „Systemy czasu rzeczywistego" 3/31

SAWICKI Zygmunt, ŁUKASZEWICZ Leon — „Kongres IFIP-65" 1/3

SCHILLING Wanda, ORŁOWSKI Henryk — „Lector — automatyczny czytnik dokumentów" 1/33

ŚCIEGIENNY Jerzy — „Maszyny ZAM-2 w NRD" 3/21

SENKOWSKI Aleksander — „Ośrodki obliczeniowe w Polsce. Wykaz ośrodków obliczeniowych w Polsce" 2/21

SIELICKI Adam — „O lepszą obsługę techniczną maszyn cyfrowych" 5/25

TARGOWSKI Andrzej, MĘDRZYCKI Krzysztof — „Organizacja biblioteki programów i dokumentacji w ZOWAR" 1/15

Zesz./str.

TARGOWSKI Andrzej — „Systemy w czasie rzeczywistym" 2/30

— „Londyński salon techniki przetwarzania informacji 2/35

— „Struktura maszynowego przetwarzania" . 3/30

— „IBM-1440 dla Warszawy" 4/27

— „Elektronizacja wydawnictw" 5/21

— „Niektóre problemy oprogramowania systemów ETO" 6/19

— „Uwagi do wypowiedzi mgr inż. Zygmunta Ryznara na temat niektórych pojęć sprzężenia w maszynowym przetwarzaniu danych" . . 6/28

THIERRY Józef — „Technika obliczeniowa na Wystawie INFORGA-65" 1/6

TOMASZEWSKI Janusz — „Zarys zastosowań elektronicznych maszyn analogowych" . . . 5/4

TRAUTMAN Stanisław, MICHALCZUK Jerzy — „Elektroniczna maszyna cyfrowa analizuje ankiety kandydatów na mieszkania" . . . 3/19

WARTAK Józef — „Międzynarodowa Konferencja i Sympozjum EPD w medycynie" . . 6/33

WIERZBOWSKI Jan — „Pewne doświadczenia z Lectorem" 1/37

WIŚNIEWSKA Sylwia — „Aktualny stan zastosowania EMC w USA" 4/15

WRÓBLEWSKI Tadeusz — „Listy do redakcji" 2/27

ZAPOLSKI Zdzisław — „Stan prac projektowych w zakresie elektronicznego przetwarzania danych w Polsce" 5/10

ZIOMEK Michał, BIENIASZ Bogusław, IGNAS Krystian — „Odra 1003 liczy w Rzeszowie" . 6/14

ZUBEREK Włodzimierz — „Elektroniczne maszyny analogowe" 4/32

RÓŻNE

według kolejności w zeszytach

Problematyka automatyzacji przetwarzania danych na V Kongresie Techników Polskich . . 1/1

Kursy Programowania dla członków Parlamentu angielskiego 1/32

Samokształcenie programowane 1/32

Alert w samolocie 1/39

Co produkuje przemysł japoński 2/38

Maszyna analogowa AL-1 w ETOPROJEKCIE 2/38

Jak pracuje Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej przy Zarządzie PROZAMET-BEPES . . 2/26

Piękno techniki — konkurs 2/5

Nowe typy pamięci ferrytowych 3/21

Kurs programowania w języku ALGOL . . 3/30

Nowe książki 3/33, 4/35

Doktoraty 4/38

Streszczenia artykułów w języku angielskim i rosyjskim 1/39, 2/40, 3/40 i III str. okładki, 4/39 i 40, 5/39 i 40, 6/40 i III str.

Wskazówki dla autorów . . . 3/IV str. okładki 4/IV str. okładki

ETO-Express — 1/30, 2/37 i 38, 3/18, 3/34, 3/36, 5/20, 5/23, 5/36, 6/37 i IV okł.

Вычислительные Машины
Применение в экономике, технике и науке
№ 6, ноябрь-декабрь 1966 г.

РЕЗЮМЕ

З. Пуздракевич

Информационно-решающие модели

В статье поданы элементы теории принятия решения обеспечивающего оптимальную пользу при определенных условиях (ограничениях). Теория принятия рациональных решений выводится из основных положений праксеологии и пользуется современными математическими методами. Показателем рациональности действия является функция критерии, позволяющая выразить в измеримых единицах последствие принятия определенного решения. Автор представляет применение теории программирования взаимозависимых действий к конструированию модели. Приводятся примеры классической транспортной модели (оптимизация плана транспорта строительных материалов, оптимизация распределения нагревательного средства в отопительных сетях), составления балансов и оптимизации планов строительства (метод Симплекс), проектирования строительных конструкций. Автор обсуждает некоторые понятия теории информации и кибернетики, связанные с построением информационно-решающих моделей. Поданы трудности построения, решения и вычисления конкретных моделей. Указывается, что эти трудности вызваны, главным образом, отставанием организационного уровня по сравнению с быстрым развитием методов и средств переработки информации.

Я. Врублевски

Электронные вычислительные машины для проектирования предприятий машиностроительной промышленности

Автор представляет метод выполнения, с помощью электронной вычислительной машины, расчётов определяющих в проекте необходимое количество станков и рабочей силы. Этот метод был применен и проверен на практике в Проектно-Технологическом Бюро Автомобильной Промышленности „Motoprojekt" при проектировании цехов металлообработки и монтажа предприятий машиностроительной промышленности. Вычисления производились на машине типа GIER (Лаборатория Нуммерических Вычислений Варшавского Университета). Применение ЭВМ не требует от проектантов существенного изменения подготовки входных документов. Автор обращает внимание на возможность многократного использования разработанных программ.

З. Добжински

Подипломные курсы по системам электронной обработки данных

Замечания автора касаются 4-месячных курсов организованных впервые в Польше при Главной Школе Планирования и Статистики в Варшаве, в 1965/66 г. Подана учебная программа; обсуждаются некоторые лекции, семинария и практические занятия. По мнению автора, для того чтобы лучше использовать такую форму подготовки специалистов, следует: 1) составлять группы участников курсов по отраслям и узким специальностям, 2) сократить время ежедневных занятий и увеличить общую продолжительность курсов, 3) снабдить участников курсов необходимыми учёбными пособиями. После окончания курсов многие участники должны быть использованы в качестве преподавателей на других курсах в этой области.

Computers
Business, Engineering and Scientific Applications
No 6, November-December 1966

Summaries

Z. Puzdrakiewicz

Informational-decisive models

The article discusses some elements of the theory of chosing the decision which asserts the optimal advantage under conditions (limitations) determined in advance. The theory of taking on a reasonable decision originates from basic thesises of praxeology and uses modern mathematical methods. The standard of evaluation of the action reasonability is the function of the criterion. It permits to determine the result of taking on the given decision in measurable units. The author presents the application of the theory of programming correlative actions for building decisive models. This is illustrated by examples of a classical transportation model (optimization of plans for building materials transport, of heating medium distribution to remote operating heating networks), balancing and optimization of making plans (solved by the „Simplex" method), designing of building constructions. The author also discusses some ideas of the theory of information and cybernetics, connected with the building of informational-decisive models. He points to difficulties connected with building, solving and computing concrete models, and asserts that the purposes lie, among others, in the delay of the management progress in relation to the fast development of methods and means of information processing.

J. Wróblewski

An example of electronic digital computer application to the designing of machine building industry business

The author writes about a new method of calculating the number of work-stands and manpower necessary for a new plant under project, by means of an electronic digital computer. The method has been tried out and proved its usefulness when designing new mechanical and assembly divisions for metal works proposed by the Motor Industry MOTOPROJEKT Design Office. Calculations were made with the GIER type machine (Digital Computers Section at the Warsaw University). The use of an electronic digital computer for this purpose does not require any essential modification in the input data preparation technique. The author emphasizes the possiblity of a repeated use of programs being once worked out.

Z. Dobrzyński

Remarks on postgraduate course of electronic data processing

The author considers a 4-months course first organized at the University of Planning and Statistics in Warsaw, Poland in 1965/66. The program is presented, some lectures, seminars and trainings are discussed. In order to make better use of the course the author suggests:

1) to associate the listeners according to specialities and branches,
2) to shorten the daily training, and to prolong the period of the study,
3) to provide the listeners with manuals. The graduate from the course should be employed as lecturers for other courses in the field of EDP.

М. Зиомек, Б. Бениаш, К. Игнас

ODRA 1003 в городе Жешове

Информация об организации работы вычислительного центра на машиностроительном заводе в г. Жешове. Указаны: тематика работ вычислительного центра, располагающего электронной вычислительной машиной типа ODRA 1003, список важнейших программ (главным образом по конструкции, технологии и по некоторым экономическим задачам), работы по проектированию комплексной системы обработки данных. Представлен опыт по использованию библиотеки программ на машину ODRA 1003, а также по эксплуатации машины. Авторы обращаются к заводу ELWRO производителю машины — по вопросам связанным, прежде всего, с обменом программами, а также с техническим обслуживанием.

M. Ziomek, B. Bieniasz, K. Ignaś

The "ODRA-1003" computer in Rzeszów.

Information is given about the organization of the Centre of Numerical Computations at the Plant of Transport Equipment in Rzeszów. The problems of work led in the Centre, equiped with the ODRA-1003 computer, are developed. The list of more important programs, mainly concerning construction and technology is given. Some economical computations and the designing a complex system of electronic information processing is discussed. The training in using the program library of the ODRA-1003 computer, the experience in exploitation and cooperation with the users are considered. Requirements formulated first of all in the field of the program exchange and service are addressed to the plant ELWRO.

А. Тарговски

Некоторые вопросы программирования в системах электронной вычислительной техники

Указаны некоторые аспекты языков программирования и стандартных программ, влияющие на методику проектирования систем электронной обработки данных. Сравнивается производительность техники программирования на языке PGF (символические адресы и микрокоманды для внешних устройств) с программированием на языке COBOL.

A. Targowski

Some problems of developing systems of electronic computation technique

Some aspects of programming languages and standard programs are discussed. Their influence on the method of system designing is in particulary taken into account. An experiment is described, consisting in a comparison of the efficiency of the programming technique in PGF language (symbolic addresses and microinstructions for external devices), and the one in COBOL.

П. Стасевич

Автоматический чертёжный стол GRAFOMAT ZUSE-64

Описана конструкция и принципы работы чертёжкого автомата GRAFOMAT ZUSE-04, перерабатывающего информацию из математической формы в графическую и наоборот. GRAFOMAT снабжен собственной системой команд, позволяющей наносить на плоскость рисунки, если известны координаты множества пунктов и последовательность их соединения. В результате содействия ЭЦВМ с чертёжным устройством получается перфолента или перфокарты с соответствующими командами в коде GRAFOMAT'a. Способ составления программ полностью зависит от логической структуры ЭЦВМ и транслятора.

P. Stasiewicz

Automatic drafts-table

GRAFOMAT ZUSE-64

The author discusses the construction and the principles of operation of the drafts-automate GRAFOMAT ZUSE-64 consisting in processing mathematical information to drawings and inversely. GRAFOMAT has its own instruction list which permits to plot arbitrary drawings on a plane if the system of points and the succesiveness of their connection are known. By means of a translator of digital computer cooperation with the drawing device one obtains a tape or punched cards with adequate sequences of instructions in the GRAFOMAT code. The way of writing programs closely depends on the digital computer organization and on the translator construction.

Я. Белицки

О способах выборки информации из ферритового запоминающего устройства

Описывается применение в ЭЦВМ ферритовых сердечников в качестве запоминающих элементов с двумя устойчивыми состояниями. Рассматривается способ записи и чтения информации. Указываются принципы работы совпадающей памяти и памяти с линейной выборкой. Производится сравнение этих типов памяти.

J. Bielecki

Ways of taking information from a ferrite memory.

The application of ferrite cores in a digital computer is described. The cores are treated as bistable storage elements. The way of recording and reading information is discussed. Principles are given of coincident current storage operation and selection storage. Both memory types are compared.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA Gliwice

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej
P 1877 | 66

cd. ze str. 37

Wkrótce okazało się, że równie istotny, jak fakt możliwości uzyskiwania opracowań graficznych na wyjściu EMC — jest fakt możliwości ich bezpośredniego wczytywania w EMC. Powstała tzw. technika „świetlnego ołówka" umożliwiająca i tę operację.

Usprawnienia techniczne i organizacyjne spowodowały nowe zamówienia (autostrada do lotniska Arlanda w Sztokholmie, liczne mosty tzw. *„Essingeleden"* kolei podziemno-naziemnej w Göteborg, dach wiszący w Jahanneshoy, kolej Kiruna-Syappavara, pomiary morskie). Również zagranica (Norwegia, Finlandia) przyjmuje system Nordisk. W Düsseldorfie otworzono filię wykonującą obliczenia dla budowy autostrad, skrzyżowań dróg w NRF i krajach ościennych. W Afryce kolej w Liberii między Bucanem i Nimba, w Hiszpanii — autostrada pomiędzy Malagią i Torremolinos, droga okrężna przy moście Mekka, drogi w Persji w Arabii Saudyjskiej, Kamerunie itd. obliczane były również przez NORDISK ADB.

W roku 1965 NORDISK wraz z dwoma innymi udziałowcami założył centrum przetwarzania informacji dla budownictwa w Holandii. Na przełomie lat 1965/1966 powołano międzynarodowe stowarzyszenie INCEDATA — *International Civil Engineering Data Association*, zajmujące się działalnością konsultacyjną w zakresie przetwarzania informacji w problematyce inżynierskiej budownictwa.

● Przykłady zastosowań ETO do sterowania produkcją

1. Sterowanie jednej maszyny papierniczej w firmie Billendol AB

Zastosowana uniwersalna maszyna cyfrowa typ IBM-1710 steruje ilością podawanej masy do zbiornika zasilającego sita w zależności od poziomu masy w tym zbiorniku. Elementem wykonawczym jest zawór na przewodzie zasilającym. Równolegle maszyna steruje ilością cieczy recylkalacyjnej odciąganej z sit, doprowadzonej do zbiornika z masą. W ten sposób ma miejsce odpowiednie zagęszczenie względnie rozcieńczenie pulpy celulozowej, znajdującej się w zbiorniku dozującym.

Całość jest korygowana przez maszynę cyfrową w zależności od mieszanego ciężaru wartościowego (gramatury) papieru oraz jego wilgotności.
Równolegle z funkcją regulacji, układ spełnia rolę czynnika nadzorującego proces produkcji. Całość systemu jest wyposażona w centralny rejestrator zapisujący główne parametry procesu w formie tabelarycznej. Pozwala to operatorowi na stałe śledzenie zmian najważniejszych wielkości mierzonych i ewentualnie przeciwdziałanie odchyłkom awaryjnym względnie prowadzenie procesu ręcznie w razie niesprawności podstawowego układu regulacyjnego.

2. Sterowanie wytopem stali

W przemyśle hutniczym zastosowano maszynę cyfrową do sterowania wytopem stali w piecu martenowskim, pracującym według metody kwaśnej.

Właściwy algorytm będący podstawą działania systemu — zbudowany jest w oparciu o zweryfikowany model matematyczny.

W tym celu opracowano dokładny bilans materiałowy oraz energetyczny, który posłużył do ułożenia układu liniowych równań różniczkowych. Na podstawie tych równań można pośrednio obliczyć wielkości charakteryzujące najdokładniej proces wytopu, które w trakcie wytopu nie dają się zmierzyć. Do tych wielkości zaliczyć należy przede wszystkim zawartość węgla C w stali.

Znając w przybliżony sposób charakterystyki statyczne parametrów określających proces (np. temperatury T, zawartości siarki S, węgla C itp.), następnie wczytując do pamięci niektóre mierzalne dane na początku procesu, maszyna wylicza chwilową zawartość węgla w surówce. Czynność ta odbywa się w pewnym okresie czasu (ok. 15 min). W wyniku otrzymuje się za każdym razem wielkość odchyłki parametru regulowanego C, w stosunku do wartości przewidywanej w danym momencie czasu, wielkość, którą można określić z teoretycznego przebiegu krzywej zawartości węgla w stali. W ten sposób otrzymuje się informacje, umożliwiające operatorowi dokonanie niezbędnego działania regulacyjnego (oddziaływanie na ilość paliwa i powietrza), co powoduje korektę zjawiska wytopu stali w pożądanym kierunku.

Efektem tego jest optymalny, prawidłowy wytop stali, kontrolowany permanentnie ze względu na wyznaczoną zawartość w niej węgla oraz temperatury wytopu.
Urządzenia peryferyjne zainstalowane w stalowni współpracują z ośrodkiem obliczeniowym w Sztokholmie.
Ośrodek wykorzystuje do tego celu duże maszyny cyfrowe (syst. typ 1440 i 1441). Charakterystyczne dla tego systemu jest to, że maszyna typ 1440 kieruje pracą urządzeń peryferyjnych w stalowni za pośrednictwem zwykłej międzymiastowej sieci telefonicznej.

Maszyna ta powiązana jest bezpośrednio z maszyną typ 1401, która ma za zadanie symulować proces wytopu tak, aby można było określić kierunek zmian parametrów limitujących prawidłowy jego przebieg.

Urządzenia peryferyjne mierzą okresowo:
ilość powietrza oraz paliwa (olej), skład spalin, ilość osadu. Urządzenie 1070 wyposażone jest w przystawki wczytujące wielkości analogowe z czujników pomiarowych, kontrolują stan rewersji spalin, gazu i powietrza, pozwalają m. in. na zdalny odczyt podłączonych przyrządów na żądanie operatora.

Za pomocą urządzeń wyjściowych operator ma możność wprowadzać poprawki względnie dodatkowe wielkości do procesu liczenia.

● Metody obliczeń konstrukcji mostowych

Profesor Asplund (Szwecja) jako główny projektant zapoznał polską delegację w Szwecji z budową jednego z największych w Europie mostów wiszących (408 m rozpietosci przęsła) w Göteborg. Stalowa konstrukcja mostu obliczana była przy użyciu EMC w oparciu o zespół programów specjalistycznych, opracowanych pod kierunkiem prof. Asplunda, autora szeregu prac naukowych m.in. w dziedzinie zastosowań algebry macierzy w statyce konstrukcji, budowy mostów wiszących itd. Podstawy teoretyczne wymienionych programów uwzględniają odkształcenia osiowe kabli i wieszaków (co wymaga, jak wiadomo bardzo pracochłonnych obliczeń, możliwych do zrealizowania dzięki EMC). Programy dostosowane są do maszyn IBM.

Na podstawie sprawozdania delegacji polskiej z podróży do Szwecji opracował

inż. Zdzisław Puzdrakiewicz